

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

MTA-MMSZ Kft.

- *A magyar nyelv védelmében*
- *Analitikai műszerek méretének csökkentése*
- *Kémiai adatbázisok az Interneten*
- *Automatizált pormintavétel áramló gázból*
- *A színmérésről (alapvető problémák)*



MTA-MMSZ

Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.

1119 Budapest, Etele út 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 203-4313 <http://www.mmsz.hu>

MŰSZERKÖLCSÖNZÉS és OPERATÍV LÍZING

Elektronikus, optikai és analitikai műszerek kölcsönzése, műszerek, termelőeszközök, gépek bérbeadása hosszabb időtartamra

telefon: 203-4327, fax: 203-4328

MŰSZERKALIBRÁLÁS

Villamos mennyiségeket, légnedvességet, elmozdulást és hőmérsékletet mérő műszerek kalibrálása akkreditált laboratóriumunkban és a megrendelőnél

telefon: 203-4429, fax: 203-4328

MŰSZERJAVÍTÁS

FLUKE

telefon: 203-4299, fax: 203-4353

METEX, HUNG-CHANG, GOOD WILL és más gyártmányú műszerek üzembehelyezése, garancián túli javítása, karbantartása, felújítása

telefon: 203-4313/172, fax: 203-4355

MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

Zaj, rezgés, mechanikai mennyiségek, hőmérséklet, hálózati feszültség és fogyasztás vizsgá-

lata, analízise, erő- és nyomásmérő kalibrátorok bérbeadása járulékos szolgáltatásokkal

telefon: 203-4429, fax: 203-4328

NAGYKERESKEDELMI ÉRTÉKESÍTÉS

Hazai és nemzetközi tenderek bonyolítása, speciális műszerek, berendezések importja

telefon: 203-4277, fax: 203-4355

MÁRKAKÉPVISELETEK

Európai, amerikai, távolkeleti műszergyárak magyarországi kereskedelmi és szervíz képviselete (FLUKE, METEX, HUNG-CHANG, GOOD WILL)

telefon: 203-4299, 203-4350, fax: 203-4353

MŰSZERGAZDÁLKODÁSI KONCEPCIÓ KIALAKÍTÁSA

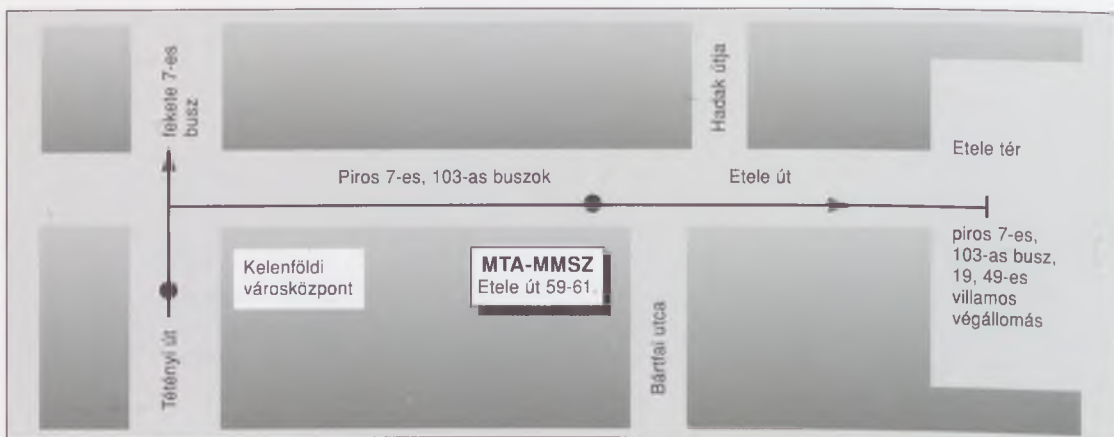
tel./fax: 203-4285

MÉRÉSTECHNIKAI SZAKTANÁCSADÁS

Műszerprospektustár, Országos Műszernyilvántartás, szervíz képviseletek nyilvántartása

telefon: 203-4282, fax: 203-4285

I S O 9 0 0 2 T A N Ú S Í T Á S S A L R E N D E L K E Z Ű N K !



Szerkeszti:
A Szerkesztőbizottság

A Szerkesztőbizottság elnöke:
Kiss József

Felelős szerkesztő:
Radnai Rudolf

E számunk szerzői:

Bánkuti László
Boros Gézáne
Dióspatonyi Ildikó
Kapui Imre
Kiss József
Kristyák Ernő
Lazur Lajos
Dr. Lukács Gyula
Papp Róbert
Radnai Rudolf

Szerkesztőség:

MTA-MMSZ KFT.
1119. Budapest,
XI., Etele u.59-61.
Levél cím: 1502 Budapest, Pf. 58
Telefon: 203-4313
E-mail: rradnai@mta.mmsz.hu

Terjeszti:
MTA-MMSZ KFT.
HU ISSN 0133-3704

A kiadásért felel:
Kiss József

Nyomdai munkák:
Innovaprint Kft.

Felelős vezető:
ifj. Komornik Ferenc

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

35. évfolyam, 64. szám, 1999

TARTALOM

A magyar nyelv védelmében3

MINŐSÉG ÉS MÉRÉSÜGY

Kiss József:
Az IMEKO XV. Világtalálkozóáról.....5

Bánkuti László:
A maximális entrópia elve7

Lazur Lajos:
A Magyar Elektrotechnikai Ellenőrző Intézet Kft.
és a villamossági termékek biztonsága15

Kristyák Ernő:
Ipari mérés technikai feladatok gazdaságos
megoldásának útja19

ÚJ IRÁNYZATOK A MŰSZER ÉS MÉRÉSTECHNIKÁBAN

Kapui Imre:
Analitikai műszerek méretének csökkentése23

Radnai Rudolf:
A PROFIBUS szabvány 1.rész29

Dióspatonyi Ildikó:
Kémiai adatbázisok az Interneten37

HAZAI MŰSZERFEJLESZTÉS

Papp Róbert:
Automatizált pormintavétel áramló gázból45

Boros Gézáne:
A kölcsönműszerpark szaporulata51

Radnai Rudolf-Dr. Lukács Gyula:
Külföldi és hazai műszerújdonások57

MÉRÉSTECHNIKAI HORIZONT

Dr. Lukács Gyula:
A színmérésről (alapvető problémák)63

Radnai Rudolf:
Könyvismertetések73

INSTRUMENTS AND MEASURING TECHNIQUES NEWS

Vol. 35, No. 64, 1999

CONTENTS

For the protection of the Hungarian Language3

QUALITY AND METROLOGY

J. Kiss: *About the IMEKO XV. World Congress*5

L. Bánkúti: *The concept of maximum entropy*7

L. Lazur: *The Hungarian Institute for Testing Electrical Equipment and the safety
of the electrical equipment*15

E. Kristyák: *The economical solution of industrial measuring tasks*19

NEW TRENDS IN INSTRUMENT AND MEASUREMENT TECHNIQUE

I. Kapui: *The size reduction of analytical instruments*23

R. Radnai: *The PROFIBUS standard. Part 1*29

I. Dióspatonyi: *Chemical databases on the Internet*37

NEW HUNGARIAN INSTRUMENTS

R. Papp: *Automated dust sampling in flow gas*45

G. Boros: *New instruments on hire*51

R. Radnai-Gy. Lukács: *New instruments from abroad and Hungary*57

METROLOGY HORIZON

Gy. Lukács: *About the colour measurement (basic problems)*63

R. Radnai: *Book reviews*73

Lapunk kiadását az Ipar Műszaki Fejlesztéséért Alapítvány szponzorálta

A magyar nyelv védelmében

A nyelv a nemzet egyik legnagyobb értéke! Tisztaságát, eredetiségét mindenkinek kötelessége védeni. Nem szabad ezt elfelejtenünk napjainkban, amikor nyelvünk, a magyar nyelv védelemre szorul. A nagy világnyelvek, elsősorban az egész világon elterjedt angol nyelv kifejezései szinte észrevétlenül épülnek be az egyes szakmák műszaki nyelvébe, és onnan bekerülnek a hétköznapi nyelvbe is. A szakmai írással foglalkozó műszakiak jó része elsősorban angolul olvas, és angolul beszél a szakmai találkozókra, néha még idehaza is. Sokan azt mondják, hogy munkájuk során nincs idejük és energiájuk arra, hogy magyar megfelelőt keressenek az idegen szavakra, fogalmakra. Pedig ezt a kérdést nem szabad megkerülni. Ha nem foglalkozunk a magyar megfelelők megalkotásával és elterjesztésével, akkor előbb vagy utóbb elvész a szép magyar nyelv. A veszélyt akkor érezhetjük meg igazán, ha más szakmák képviselőit olvassuk vagy hallgatjuk és megdöbbenünk azon, milyen természetesen használják – gyakran torzítottan, gyakran rossz értelmezésben – az idegen szakszavakat. Néha felfedezhető, hogy a szándékos idegen kifejezés használat a „beavatott” szakmai felsőbbrendű tudás, ismeret látszatának keltésére szolgál.

Közleményünk e számának kiadásra előkészítése során kiemelt figyelmet fordítottunk a magyarításra. Magunk is meglepődünk azon, milyen nehéz feladatra vállalkoztunk. Az új fogalmak, eszközök, módszerek magyar nevét nem könnyű megtalálni, vagy kitalálni. De nincs más út, a magyar nyelvet meg kell védenünk minden áron! Kérjük olvasóinkat, de különösen a műszaki lapok szerkesztőit és szerzőit arra, hogy csatlakozzanak a magyar nyelv tisztaságát megőrizni szándékozó célkitűzésünkhöz. Ezt a szándékot jövőben is elsőrendű feladatunknak fogjuk tekinteni. Kérjük olvasóinkat, akik egyetértenek kezdeményezésünkkel, írjanak nekünk! Írják meg véleményüket, a témával kapcsolatos jó vagy rossz tapasztalataikat, ötleteiket. Szívesen helyt adunk lapunkban – elsősorban műszaki tárgyú – nyelvvédő cikkeknek, saját készítésű szótáraknak, hírt adunk minden eseményről, ami a magyar – elsősorban a műszaki – nyelv védelmét szolgálja.

A Szerkesztőség

Költségkímélő javaslat a Minőségbiztosítási Vezetőknek:

Béreljen leszármaztatott műszert járulékos szolgáltatásokkal!

Egy újszerű megoldást javasolunk Önnek, hogy biztosíthassa az ISO szabványnak megfelelő minőségbiztosítási rendszerében alkalmazott műszereinek visszavezethetőségét az országos etalonokra.

Béreljen tőlünk használati etalont, OMH hitelesített-, vagy kalibrált mérőeszközt járulékos szolgáltatásokkal!

Bérelhető eszközök:

- nyomáskalibrátorok,
- átütés vizsgálók,
- érintésvédelmi műszerek,
- rezgésmérő műszerek,
- hangszintmérő műszerek.

Járulékos szolgáltatások:

- a műszerek kiszállítása,
- a műszerek üzembehelyezése és kezelése,
- metrológiai szaktanácsadás.

Igény esetén, együttműködési szerződés keretén belül, egyeztetett időpontokban rendszeresen biztosítani tudjuk szolgáltatásunkat.

**Bővebb felvilágosítást ad Kovács Attila a 203-4276-os telefonon,
vagy a 203-4328-as fax számon.**

Az IMEKO XV. Világtalálkozóról

KISS JÓZSEF

IMEKO: nemzeti mérésügyi/méréstechnikai szervezetek nemzetközi szövetsége. A Szövetség alapvető célkitűzése: a tudományos és műszaki ismeretek nemzetközi kicserélésének, terjesztésének elősegítése a mérésügy és mérés technika területén. A Szövetséget 1958-ban alapították a magyar Striker György áldozatos szervező munkája eredményeképpen. A magyar tudományos-műszaki élet számára különös jelentőséget ad az, hogy az IMEKO titkársága Budapesten működik.

Az IMEKO Világtalálkozók fórumot adnak a méréstudományok új eredményeinek és új mérés technikai eljárások bemutatásának. Az 1999. június 12.-19. között Oszakában (Japán) megrendezett világtalálkozón 660 fő vett részt 41 országból (288 külföldi). A tanácskozáson a teljes üléseken 4, a szakmai csoport (szekció) üléseken 5 bevezető előadás és a szakmai csoportokban további 262 előadás hangzott el.

Az idei világtalálkozó alap gondolatául kitűzött fő tématerületek:

- a mérések szerepe az élet minőségének javításában a 21. században
- a mérések szerepe az emberi tevékenység és a természet összhangjának megteremtésében.

A Szövetség szakmai munkáját elsősorban szakmai bizottságokban (TC-k) végzi.

A működő szakmai bizottságok:

- TC 1: műszerügyi és mérés technikai oktatás és képzés
- TC 2: fény és optikai mérések
- TC 3: erő és tömegmérés
- TC 4: villamos mennyiségek mérése
- TC 5: keménységmérés
- TC 7: méréstudomány (mérés tan)
- TC 8: mérés technikai leszármaztatás
- TC 9: áramlás mérés

- TC 10: műszaki állapotfelmérés (diagnosztika)
- TC 11: mérés technikai háttér szolgáltatások
- TC 12: hőmérséklet és hőmennyiség mérések
- TC 13: biológiai és orvosi mérések
- TC 14: térbeli jellemzők mérése
- TC 15: kísérleti mechanika
- TC 16: nyomás és vákuum mérés
- TC 17: robottechnikai mérések.

A teljes ülésen elhangzott előadások:

A mérés technika vívmányainak alkalmazása az űrkutatásban, előadó: J. KOVALEVSKY, a CIPM (Comité International des Poids et Mesures) elnöke.

Az előadás fő mondanivalója: A csillagászat és a geofizika az a két tudományág, amely a legtöbb hasznot húzza a Föld légkörén kívüli megfigyelésekből, illetve a Föld folyamatos állapotváltozásának figyelemmel követéséből. Az előadásban bemutatták a használt eljárásokat és szó került a mérések során elért pontosságra is. A csillagászatban a megfigyelések a Föld felszínéről nem érzékelhető elektromágneses sugárzásokra összpontosulnak, ilyenek: gamma sugarak, röntgen sugarak, UV, infravörös és mikrohullámú sugárzások. A látható sugarak tartományában a szög mérés tan (astrometry) területén értek el komoly eredményeket. A földi mérések vonatkozásában a lézersugár terjedés és a radar-elvű távolságmérés került bemutatásra. Végül pedig az űrbeli mérések alkalmazása az idő mérés technikájában került áttekintésre.

Emberi mozgások és cselekvések mérése, elemzése és modellezése, előadó: Koji ITO a Toikiói Technológia Intézet Számítógépes Intelligencia és Rendszerek részlegének munkatársa.

Az előadás az emberi test mozgásformáinak modellezéséhez szükséges fő jellemzők meghatározásának problémáival foglalkozott, ezen belül különösen a kar csatlakozása és mozgásban jelentkező (dinamikus) kölcsönhatása a felsőtesttel valamint a két kar együttes

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉS TECHNIAI KÖZLEMÉNYEK

64. szám, 1999.

mozgása során keletkező mozgásformák jellemzőinek meghatározása.

A pásztázó röntgensugár segítségével kialakított képek (tomográfia) technikájának alkalmazása ipari feladatokban, előadó D. M. SCOTT a Du Pont cég központi kutató és fejlesztő részlegének munkatársa.

Az emberi test vizsgálatára kidolgozott eljárást több területen alkalmazzák ipari célokra. Ilyen például: reaktorban az anyag eloszlásának vizsgálata, az áramlás fázisainak vizsgálata csővezetékben és keverékek egyneműségének vizsgálata.

A nevezett vizsgálatok célja jobb berendezések tervezése és a szabályozó berendezések hatékonyságának javítása. Az eljárás során különösen jelentős a tudományos kutatás és a technológiai alkalmazás szoros kapcsolatának kiépítése és együttműködésük fokozása a kölcsönös előnyök elve alapján.

A környezetvédelmi mérések minősége, előadó P. TAYLOR az Európai Unió Referencia Anyagok és Mérések Intézetéhez kapcsolódó kutató központ munkatársa.

A környezeti jellemzőkre vonatkozó kémiai mérések és azok pontossága, megbízhatósága és ismételhetősége volt az előadás fő témaköre. A jelenlegi eredmények alapján nemzetközi mérési eljárások kidolgozása folyik, az illetékes mérésügyi szervek bevonásával.

„A mérések szerepe a minőségbiztosítási rendszerekben” címmel külön – több területről összevont – szakmai csoport ülésen elhangzott előadások (a japán szervező bizottság és a TC 11 közös rendezésében):

- *A kölcsönös elismerési egyezmények szerepe az általános visszavezethetőségi rendszerekben*, Dr. T.J. QUINN a BIPM igazgatója.
- *Bizonytalansági modellek a mérés technikában*, R.H. DIECK az Egyesült Államok Instrument Lab & Data Validity at Pratt and Whitney Intézetének vezetője.
- *A nemzeti mérésügyi szervezetek szerepe a mérések biztonságának fokozásában*, Dr. B. D. INGLIS az ausztrál Országos Mérésügyi Laboratórium igazgatója.
- *A kalibrálási szolgáltatások minősége*, Dr. R. HEBNER az National Institute of Standards and Technology, USA munkatársa.

- *Egységesített minőségügyi rendszer a nemzeti mérésügyi szervezetek számára*, Dr. S. UGUR a Tübitak, a török Országos Mérésügyi Intézet vezetője.

Az előadásokat követő vitát Dr. E. SEILER a PTB főosztályvezetője, a TC 11 elnöke vezette.

A világtalálkozón két magyar előadás is elhangzott:

FOCK Károly, a BME docense: *Dynamic magnetoelastic interactions in dynamometers of magnetoelastic principle*. (A magnetoelasztikus elven működő erőmérőkben kialakuló dinamikus magnetoelasztikus kölcsönhatások.)

KISS József, az MTA-MMSZ Kft. ügyvezető igazgatója: *Support Services in Metrology* (Méréstechnikai háttér szolgáltatások szerepe a mérésügyben.)

A világtalálkozó részeként 19 témakörben 86 táblás (poszter) témabemutatóra is sor került.

A világtalálkozóval párhuzamosan műszer kiállítás is zajlott, amelyen 37 kiállító a szokásos kiállítási bemutatóval vett részt, továbbá 9 számítógéppel utánzott műszerbemutató tette még teljesebbé a szakmai programot.

A világtalálkozó záró ülésén Dr. Kemény Tamás az IMEKO főtitkára ismertette a Főbizottság ülésének határozatait és átadásra került az alapító Striker Györgyről elnevezett díj valamint a SICE által alapított két ösztöndíj.

A világtalálkozó utolsó eseménye a Matsushita Electric Industrial Co. Ltd-nél tett gyárlátogatás volt, amely betekintést engedett a világszínvonalú videotechnikai és hírközlési berendezések gyártásába és minőségellenőrzésébe, valamint a legújabb alkalmazott tudományos és technológiai eredmények megnyilvánulásába a hang és képtechnikai berendezések legújabb családjában.

Összességében a világtalálkozó jól szervezeten és élénk érdeklődés, valamint értékes szakmai viták közepette zajlott. Elmondható, hogy jól kimerítette az alap gondolatul kitűzött fő tématerületeket.

A maximális entrópia elve

BÁNKUTI LÁSZLÓ

1. Bevezetés

A maximális entrópia elvére való utalással az „Útmutató a mérési bizonytalanság kifejezéséhez” című dokumentumban találkozhatunk, amely világszerte „GUM” elnevezéssel vált ismertté [1]. A hasznos kiadvány gyakorlati módszereket ajánl a laboratóriumokban, első sorban a vizsgáló- és a kalibrálólaboratóriumokban tevékenykedő műszaki szakemberek számára, de néhány esetben mellőzi azok elméleti háttérének bemutatását. Ez ösztönzött arra, hogy a lap egyik korábbi számában megjelent, „A mérési bizonytalanságról” című cikkem [4] folytatásaként, hasonló felfogásban (azaz a matematikai eszközöket a lehető legkisebb mértékben felhasználva) megkíséreljem kifejteni a maximális entrópia elvének és az elv metrológiai alkalmazásának lényegét. Ezzel az a célom, hogy az elméleti háttér egyes homályban maradt részleteire is rávilágítva elősegítsem a „GUM” és néhány hozzákapcsolódó egyéb cikk, ajánlás, szabvány stb. hazai befogadását.

Tudom, hogy az effajta kísérletek gyakran kudarcra végződnek, ám ha sikerül néhány olvasóm érdeklődését felkeltenem a téma iránt, akkor a vállalkozásom már nem volt hiábavaló. Számukra állítottam össze a kapcsolódó szakirodalom egy választékát is.

Az **entrópia** fogalmát a termodinamika, a statisztikus mechanika és az információelmélet egyaránt alkalmazza. Mindhárom tudományág megfogalmazza a maga entrópia-definícióját. Egy olyan cikkben, amelynek nem célja a téma kimerítő tárgyalása, nem lehet mindhárom változattal foglalkozni, sem pedig az entrópia fogalom történeti kialakulásának áttekintésére vállalkozni. Bízom abban, hogy az olvasó különösebb magyarázat nélkül is felfedezi a rokon vonásokat a termodinamikai entrópia és az információelméleti entrópia között.

E rövid bevezetés végén nem marad más hátra, mint hogy asztalra tegyem az entrópia

névjegykártyáját abban a formában, ahogyan azt Shannon megfogalmazta:

Az **információelméleti entrópia** definíciója: Ha n számú x_1, x_2, \dots, x_n üzenet továbbításának valószínűsége rendre p_1, p_2, \dots, p_n , akkor az egy üzenetben lévő átlagos információ mennyiségét az S entrópia adja meg, ahol

$$S = \sum_{i=1}^n p_i \log \frac{1}{p_i} = - \sum_{i=1}^n p_i \log p_i$$

Ha az üzenet kettes számrendszerben van megfogalmazva (azaz 0 és 1 értékek sorozata), és a képletben szereplő „log” a 2-es alapú logaritmust jelöli, akkor az egy üzenet továbbításához szükséges sorozat hosszúságának várható értéke legalább S . Az eredeti shannoni értelmezés befogadása nem könnyű. A valószínűséget például aligha lehet a relatív gyakoriságra alapozni, hiszen ha egy üzenet megérkezett, mikor fog a címzett még egyszer ugyanilyen üzenetet kapni?

2. Az entrópia fogalom metrológiai értelmezése

Lehet-e, és ha igen, hogyan lehet a shannoni meghatározást átültetni a metrológia fogalomkörébe?

Legyen a kiindulópont az **üzenet**, mint az ismeret hordozója. Egy üzenetnek küldője, címzettje és ismerettartalma van. Az ismerettartalom maga az üzenettel megfogalmazott közlés, ami nyilvánvalóan mérhető. Aki igényli és kapja az ismeretet, az feltehetően valamilyen adatot szeretne megismerni, egy helyzetet tisztázni, vagy esetleg tájékozódni egy esemény kimeneteléről, amire vonatkozóan bizonytalanságban van. Ez a szabad eszmetársítás már ígér bizonyos kapcsolódási lehetőséget a metrológiai mérés tárgyköréhez. Az ismeret **küldője** vagy forrása a mérendő mennyiség vagy a mérőeszköz lehet. A **címzett**: a jelfeldolgozó vagy értékelő rendszer, vagy akár maga a mérést végző szakember. Az **ismerettartalom** függhet az üzenet hosszúságától és a megfogal-

mazás pontosságától, sőt attól is, hogy mennyire zajos csatornán továbbítják. A mérest végző szakember a mérendő mennyiség nagyságáról akar ismeretet szerezni, az üzenet észlelések formájában áll elő, és a csatorna torzításai a mérési hibának felelnek meg.

Térjünk vissza a névjegykártyához, azaz az entrópia meghatározásához. Az üzeneteket azonosítsuk az észlelési eredményekkel. Ez annál is kézenfekvőbb, mert az észlelési eredmények (vagy más szóval a helyesbítetlen mérési eredmények egy mérési sorozatban) véletlen változónak tekintendők, amelyekhez egy valószínűség-eloszlás tartozik. A metrológus számára elfogadható ez a megfeleltetés, de nyitva marad az a kérdés, hogy mi Shannonnál az üzenet valószínűsége.

A kérdésre nem Shannontól, hanem Rényi Alfréd-től kaphatunk választ, ha fellapozzuk *Ars mathematica* [2] című könyvét. Lépésről-lépésre juthatunk el az ismeretelméleti entrópia fogalmának megismeréséhez. A közismert Bar-Kochba játék egyedi változatain keresztül vezet be a meghatározás értelmezésébe.

Az első lépésben a válaszadó játékos *egyenlő valószínűséggel* gondol meghatározott számú név, betű, vagy bizonyos számok egyikére, és a kérdezőnek, ki kell találnia azt, amire a válaszadó gondolt. A játék elemzéséből kiderül, hogy ebben az esetben a kérdező helyes stratégiája olyan kérdések feltevéséből áll, amelyek a kezdeti bizonytalanság felét szüntetik meg. A kérdező bizonytalanságának mennyisége a kitalálendő nevek, betűk stb. n számától függ, és ez a bizonytalanság pontosan egyenlő az ellenkező előjellel vett információ-tartalommal. Minden helyesen megválasztott és megválaszolt kérdéssel csökken a kérdező bizonytalansága és növekszik az általa megszerzett információ mennyisége.

Hány kérdés szükséges a bizonytalanság teljes megszüntetéséhez? Egyenlő valószínűségek és a bizonytalanságot felező helyes kérdések esetében annyi, amennyi az n számnál nem kisebb vagy azzal egyenlő 2-es alapú egészszámú hatvány kitevője.

Ha például a válaszadó az 1-től 8-ig terjedő természetes számok egyikére gondolt, akkor a „bizonytalanság-felező eljárást” alkalmazva a szükséges kérdések száma 3, mert $2^3=8$. Ha a

32 lapos magyar kártya egyik lapjára gondol, akkor 5 kérdésre van szükség, mert $32=2^5$, és így tovább.

Nyilvánvaló, hogy az $n=8$ értékkel jelzett számkitalálósdiában bármelyik szám valószínűsége $1/8$. A névjegykártyán feltüntetett képlet alkalmazásával akár fejben kiszámíthatjuk az entrópiát, ami esetünkben $(-8) \times 1/8 \times (-3)=3$, azaz éppen a kérdések számát megadó 2-es alapú hatvány kitevőjével egyenlő.

Megjegyzés:

A képletben a log jelölést most log₂-ként alkalmaztuk. Ekkor az ismeret egysége a bit. 1 bit ismeret az egyszerű igen-nem válasszal feloldható bizonytalanságot szünteti meg. Az ln-t alkalmazva az entrópia természetes egységekben adódik.

Az entrópia képlete akkor is érvényes, ha n nem 2 egészszámú hatványa. Ha például a Bar-Kochba adott változatában a válaszadó az a, b, c betűk egyikére gondol, akkor a kérdező bizonytalansága 1 bitnél nagyobb, de 2 bitnél kisebb. A kérdező most nem tehet mást, mint hogy rákérdez a három betű egyikére. Ha sokszor megismétlik a játékot, és a kérdés mindig ugyanaz, akkor az esetek $1/3$ -ában *igen*, $2/3$ -ában *nem* választ fog kapni. A szükséges kérdésszám ebben az esetben

$1 \times (1/3) + 2 \times (2/3)=5/3$ azaz 1,66... lesz.

Most már helyesebb úgy fogalmazni, hogy egy betű kitalálásához átlagosan 1,66... kérdésre van szükség.

Bonyolultabb a helyzet, ha a válaszadó játékos a lehetőségek közül egyeseket előnyben részesít, azaz, ha a valószínűségek nem egyenlők egymással. A névjegykártyára felírt képlet azonban erre az esetre is alkalmazható. Tegyük fel, hogy a kérdező ismeri az x_i ($i=1, 2, \dots, n$) „gondolhatók” valószínűségeit. A lehetséges valószínűségek összege 1, ami azt jelenti, hogy a válaszadó csak az n „gondolható” közül választhat. A kérdező kiindulási bizonytalanságát (vagy azzal egyenértékűen, a bizonytalanság megszüntetéséhez átlagosan szükséges ismeretet, azaz az entrópiát) a már jól ismert képletünk adja meg.

Megjegyzés:

Hangsúlyozom, hogy az entrópia csak a valószínűségektől függ, és nem függ attól, hogy mi volt gondolható: szám, betű, név vagy bármi más.

A helyes kérdezési stratégia ebben az esetben nem felezi a bizonytalanságot, hanem úgy

osztja ketté a valószínűségeket, hogy a két csoport valószínűségeinek összege lehetőleg egymással egyenlő legyen.

3. A valószínűség-eloszlások sokfélesége (multiplicitása)

Ezt a fejezetet névjegykártya helyett egy EMLÉKEZTETŐ TÁBLA felajánlásával kezdem.

- A **valószínűség** a véletlen eseményhez rendelt valós szám a 0-tól 1-ig terjedő skálán. [3]
- A valószínűség a tetszés szerint sokszor megismétlődő vagy megismételhető véletlen esemény *relatív gyakoriságára*, vagy az esemény bekövetkezéséhez kapcsolódó *hit mértékére* alapozható.
- Egész számokból álló véletlen változó *várható értékét* úgy számíthatjuk ki, hogy a változó lehetséges értékeit és azok bekövetkezési valószínűségeit összeszorozzuk, majd a szorzatokat összegezzük. A szabályos dobókockával végzett dobás várható értéke például $1/6(1+2+3+4+5+6)=21/6=3,5$.
- Két egymástól független esemény együttes bekövetkezésének a valószínűsége a valószínűségek szorzatával egyenlő. Legyen a két esemény **A** és **B**, akkor az **AB** eseményre igaz, hogy $P(\mathbf{AB}) = P(\mathbf{A})P(\mathbf{B})$.
- A statisztikában alkalmazott eljárás a statisztikai következtetések levonására a sokaságból való véletlen **mintavételezés**, ami történhet *visszatevéssel* és *visszatevés nélkül*. Visszatevéses mintavételezésnél a sokaság állapotában és így elemeinek számában nem következik be változás.
- Szokásos jelöléssel az „n faktoriális” $n! = 1 \times 2 \times \dots \times n$. Megegyezés szerint $0! = 1$.

Ha megismételhetőségi feltételek mellett többször (például n-szer) elvégezzük ugyanannak a mérendő mennyiségnek a mérését, akkor az észlelési eredmények egy sorozatát kapjuk. A lehetséges és szükséges helyesbítések alkalmazása után n tagú adatkészlet áll elő, amelyből az általunk elfogadott mérési eredményt akarjuk meghatározni, ami többnyire az adatkészlet számtani középértéke. Ahhoz, hogy mérésünk eredménye közölhető legyen, meg kell határoznunk a mérési bizonytalanságot is. A mérési bizonytalanság kiszámításakor

a metrológia adott szintjén általában nem lehet megkerülni azt a kérdést, hogy az adatkészlet milyen eloszlású.

Egyes laboratóriumokban az a felfogás uralkodik, hogy az esetek túlnyomó többségében a *mérési eredmények eloszlásával egyáltalán nem érdemes foglalkozni*. Ki kell számítani a korrigált számtani középértéket, és erre rá kell illeszteni egy tartományt, amelynek félszélessége a korrigált tapasztalati szórással egyenlő. Erről a tartományról feltételezhető, hogy a mérendő mennyiség tényleges értékét 50...70% valószínűséggel magába foglalja. Ez a megközelítés csak egyszerűsége okán vonzó, nevezetesen azért, mert nem kell az eloszlásra vonatkozó feltételezésekkel bajlódni. Hátrányos következménye, hogy a tartományon belül levés mintegy 50%-os valószínűsége nem elégíti ki a metrológiainak nevezhető igényeket.

Egy másik felfogás lényege az, hogy az *észlelési eredmények mindig normális eloszlásúnak tekinthetők*. Ez már finomabb megközelítés. Előnye, hogy e feltevés alapján a student-féle t-tényezővel konfidencia-intervallum formájában lehet megadni a bizonytalanságot, amihez így meghatározott konfidenciaszint rendelhető. Előnye továbbá, hogy ennél az eljárásnál érvényesül a mérési bizonytalanságnak a mérésismétlések számától való függése. Hátránya azonban, hogy a normális eloszlás feltételezése nem minden esetben indokolt, és akkor természetesen a student-féle t-tényező sem alkalmazható. Ha hibás a feltevés és mégis ezt az eljárást alkalmazzuk, akkor a megállapított konfidenciaszint félrevezető lehet.

A valóságban az a helyzet, hogy egy adatkészlethez többféle valószínűség-eloszlás is hozzárendelhető. A megalapozott választáshoz valamilyen kiválasztási elvre van szükség.

A maximális entrópia elvével behatóan foglalkozott Jaynes [5], aki egy egyedi dobókocka példájának segítségével vezette fel a problémát. Kérdése így hangzott: „Valaki megmondja nekünk, hogy a kockával való dobás várható értéke 4,5. Mi a valószínűsége annak, hogy a következő dobás értéke *i* lesz ($i=1, 2, 3, 4, 5, 6$)?”

Ez az ártatlannak tűnő probléma óriási vihart keltett. Volt, aki megmagyarázta, hogy a szabályos dobókockával való dobás lehetséges

hatféle eredménye egyenlő valószínűségű, a valószínűség $1/6$, a várható érték viszont nem $4,5$, hanem $3,5$. Jaynes hasztalanul igyekezett azzal védekezni, hogy tökéletesen tisztában van a szabályos kockára vonatkozó igazságokkal, de az ő kockája egy **másmilyen** kocka, nevezetesen olyan, amelynél a dobás várható értéke $4,5$. Számára a kocka rendeltetése az volt, hogy egy igen fontos problémát bemutasson vele, nevezetesen azt, hogy egy véletlen esemény kimenetelének lehet-e bizonyos feltételek fennállása esetén, bizonyos előzetes ismeretek (*a priori információk*) birtokában valószínűséget tulajdonítani. A kocka példáján **Jaynes** megmutatta, hogy a $4,5$ várható érték többféle valószínűség-eloszlással elérhető, vagyis felárta a sokféleség tényét.

A sokrétűség demonstrálására egy másik, a kockáénál egyszerűbb példát mutatok be, ami Gáti Ernő kollégámtól származik.

Egy urnában 3 golyó van. A golyók 1, 2 és 3 számjegyekkel vannak megjelölve, ettől eltekintve teljesen egyformák. Visszatevéssel 5 alkalommal húzunk ki véletlenszerűen 1-1 golyót. Azokat az eseteket vizsgáljuk, amikor az 5 egymás utáni húzással adódó számok összege 9. Vizsgáljuk meg, hogy az egyes golyók kihúzásának gyakoriságát hogyan alakítja a számok összegére vonatkozó kikötés!

Jelöljük az egyes golyók kihúzásának gyakoriságát k_1 , k_2 és k_3 jelekkel. Két egyenletet írhatunk fel:

$$k_1 + k_2 + k_3 = 5 \quad (1)$$

$$1k_1 + 2k_2 + 3k_3 = 9 \quad (2)$$

A (2) egyenletből az (1)-et kivonva azt kapjuk, hogy

$$k_2 + 2k_3 = 4 \quad (3)$$

Mivel $2k_3$ a k_3 bármely értékére páros szám, és a (3) egyenlet jobb oldalán álló 4 is páros szám, k_2 -nek is páros számnak, konkrétan 0-nak, 2-nek vagy 4-nek kell lennie.

Könnyen belátható, hogy

1. eset: ha $k_2 = 0$, akkor $k_3 = 2$ és $k_1 = 3$,

2. eset: ha $k_2 = 2$, akkor $k_3 = 1$ és $k_1 = 2$,

és végül

3. eset: ha $k_2 = 4$, akkor $k_3 = 0$ és $k_1 = 1$.

A „ha...akkor” helyett talán helyesebb úgy fogalmazni, hogy az 5 húzás alkalmával a kihúzott golyókon lévő számok összegére kirótt feltételt a megfelelő k_1 , k_2 , k_3 gyakoriságok elégitik ki. Ebben a feladatban a k_i/n ($i=1, 2, 3$) relatív gyakoriságok a megfelelő valószínűségekkel azonosíthatók. A következő lépésben vizsgáljuk meg, hogy az egyes esetek hány változatban tudnak megvalósulni. A lehetséges vál-

tozatok számát, azaz az úgynevezett M *multiplicitást* az

$$M = \frac{n!}{k_1! k_2! k_3!} \quad (4)$$

képlettel számíthatjuk ki. Tapasztalhatjuk, hogy az 1. esetben a *multiplicitás* $M_1=10$, a 2. esetben $M_2=30$ és a 3. esetben $M_3=5$. Azt az eredményt kaptuk tehát, hogy ugyanaz a kimenetel, nevezetesen, hogy a kihúzott golyókon lévő számok összege 9, többféle módon, többféle gyakoriság-értékek (vagy valószínűség-eloszlások!) mellett is bekövetkezhet.

A lehetséges eloszlások közül szabadon választhatunk, de a választás szabadsága csöppet sem felemelő, mert semmiféle garancia sincs arra, hogy a szabadon kiválasztott eloszlás azonos lesz a valóban létező, de a hiányos illetve véges adatkészlet folytán nem pontosan ismert eloszlással.

4. A legnagyobb multiplicitás esetén az entrópia is a legnagyobb

A valószínűség-eloszlások adatait táblázatos formában is bemutatom, kiegészítve azokat az entrópia megfelelően kiszámított értékével:

a lehetséges esetek	p_1	p_2	p_3	M_i	S_i
1	3/5	0	2/5	10	0,6730
2	2/5	2/5	1/5	30	1,0549
3	1/5	4/5	0	5	0,5004

A táblázatban az entrópia értékét a természetes logaritmus alkalmazásával adtam meg, ezért az entrópia egysége nem a bit, hanem a természetes egység. Látható, hogy minél nagyobb a multiplicitás, annál nagyobb az entrópia.

Ha a kérdés most úgy szól, hogy a számok összegére kirótt (2) feltétel figyelembevételével a három lehetséges eloszlás közül melyiket célszerű kiválasztani, vagyis milyen valószínűségeket indokolt az egyes golyók kihúzásának tulajdonítani, akkor a választást arra alapozhatjuk, hogy melyik valószínűség-eloszlás valósulhat meg a legtöbb változatban, azaz arra, hogy melyiknek a legnagyobb az entrópiája. Példánkban ez a 2. eset, amikor is a valószínűségek: $p_1=2/5$, $p_2=2/5$, $p_3=1/5$.

A kiválasztási feltétel tehát nem más, mint a *maximális entrópia elve*. Az elv metrológiai alkalmazását sokan azért utasítják el, mert nincs garancia arra nézve, hogy az így kiválasztott, maximális entrópiájú eloszlás megfelel a reálisan létező eloszlásnak. A termodinamikai entrópiára gondolva, amely kijelöli a zárt rendszerben lejátszódó visszafordítható (irreverzibilis) folyamatok irányát, azt kell mondanom, hogy az elv ellenzői szerint a természet, amely a legvalószínűbb állapotot az entrópia maximumával tünteti ki, többet engedhet meg magának, mint a gondolkodó ember.

A maximális entrópia elvének matematikai formalizmusát Jaynes dolgozta ki. A számítások itt mellőzött részletei – a szabálytalan kocka 4,5 várható értékű dobásai valószínűségeinek kiszámításával együtt – az [5] irodalomban megtalálhatók. Meg kell említenem azonban Jaynes néhány megállapítását.

Mint azt az urnából kihúzott számozott golyók példáján láthattuk, a véletlen esemény kimenetelére kirótt minden feltétel jelentős mértékben csökkenti az adott esetben rejlő bizonytalanságot. Egy urnából 3 golyót visszatevéssel, 5-szöri ismétléssel $3^5=243$ különféle összetételben lehet kihúzni. A számjegyek összegére vonatkozó kikötés a lehetséges kimenetek számát 45-re csökkentette. A maximális entrópia elvének alkalmazása akkor különösen hatékony, ha az eredményül kapott valószínűség-eloszlásnak kiugró maximuma van, vagy ha folytonos változó esetében a sűrűségfüggvény karcsú. Az elv alkalmazása olyan esetekben indokolt, amikor a szituációt ismeret-hiányos állapot jellemzi. Ha egy valószínűségi változónak csak a határoló értékei ismertek, de nincs semmilyen információ a tartományon belüli viselkedésére vonatkozóan, akkor célszerű a változónak egyenletes eloszlást tulajdonítani.

5. A maximális entrópia elv metrológiai alkalmazása

Jaynes némelyik megállapítása már utal az elv gyakorlati metrológiai alkalmazására is.

Az egyenletes eloszlás feltételezése például teljes ismerethiány esetében a szabványosításból legrosszabb-eseti hiba (worst case error) néven ismert.

A véletlen hibák illetve a bizonytalanság véletlen összetevői matematikai-statisztikai

módszerekkel jól kezelhetők, de a GUM útmutatásaiból tudjuk, hogy a véletlen/rendszeres csoportosítással csinján kell bánni. A rendszeres eltérésekből származó bizonytalanság összetevők kezelésében a metrológusok legalább azt a célt szeretnék elérni, hogy azonos rendelkezésre álló ismeret esetén ugyanabból az adatkészletből mindegyikük ugyanolyan bizonytalanság-megadásra jusson. Más szóval: a törekvés az, hogy biztosított legyen a mérési bizonytalanság egységes kezelése, akár azon az áron, hogy a bizonytalanság-becslési eljárás nem lesz mentes bizonyos egyénektől függő ítéletalkotásoktól.

Wöger [6] azt vizsgálta, hogy ha a feladat egyetlen rendszeres eltérés becslése, milyen eloszlások jöhetnek szóba a mindennapos laboratóriumi gyakorlatban, pontosabban: milyen eloszlások tulajdoníthatók a rendszeres eltérésnek. Ennél a problémánál három feltételi egyenlet, azaz három kiróható feltétel van, és mindhárom feltételnél abból kell kiindulni, hogy *szubjektív becsléssel* ismertek a rendszeres eltérés értéktartományának $\pm L$ határai. Az első feltétel a sűrűségfüggvényre azt a természetes kikötést tartalmazza, hogy integrálja a $-L$ és $+L$ határok között legyen 1-gyel egyenlő. A második feltétel a várható értékre vonatkozik, és azt követeli meg, hogy az eltérés várható értéke legyen zérus. Ez is megfelel az általánosan elfogadott becslési koncepciónak. Végül a harmadik feltétel az u^2 varianciától azt igényli, hogy ne legyen nagyobb L^2 -nél, ami kézenfekvő.

Mindhárom feltétel teljesen általános jellegű, és azokat nagyon sok eloszlásfüggvény képes kielégíteni. A sűrűségfüggvények közül azonban csak azok jöhetnek szóba, amelyek az entrópiát maximálják. Más sűrűségfüggvények esetében az entrópia kisebb lesz, és olyan „előítéletnek” enged teret, ami nem felel meg a meglévő (vagy inkább a hiányzó) ismereteknek. Ez indokolja, hogy a maximális entrópia elvének alkalmazását szokták *torzítatlan szubjektív becslésként* említeni.

Wöger arra az eredményre jutott, hogy a maximális entrópia elvének alkalmazása három eloszlástípust tüntet ki, és a metrológusnak azt kell eldöntenie az u/L hányados értéke alapján, hogy ezek közül melyiknek az alkalmazása megfelelő az adott becslési feladathoz. A tipikus eloszlások:

- ha $0 < \mathbf{u}/\mathbf{L} < 1/\sqrt{3}$, akkor a csonkított normális eloszlás,
- ha $\mathbf{u}/\mathbf{L} = 1/\sqrt{3}$, akkor az egyenletes eloszlás,
- ha $1/\sqrt{3} < \mathbf{u}/\mathbf{L} < 1$, akkor az úgynevezett U-alakú eloszlás.

A metrológiai gyakorlatban e három típus közül a csonkított normális eloszlás előfordulása a leggyakoribb. Az egyenletes eloszlás többnyire a befolyásoló mennyiségek vonatkoztatási (referencia) értéktől való eltérése okozta bizonytalanság összetevő becslésénél jön szóba. Az U-alakú eloszlás különleges esetekben lép fel.

6. Összefoglalás.

A maximális entrópia elvét a GUM valóban csak megemlíti. Az Európai Akkreditálási Együttműködés (EA) szervezete azonban a GUM alapján kidolgozta saját útmutatóját EA-4/02 kódjellel, *A mérési bizonytalanság kifejezése kalibrálásnál* címmel. Ehhez két kiegészítés (Supplement) készült, melyek különféle mérőeszkőzfajták kalibrálásakor előforduló példákat mutatnak be a bizonytalanság kiszá-

mításához. Az EA-4/02 útmutató alkalmazása 2000. július 1-jétől kötelezővé válik minden EA tagország akkreditált kalibráló-laboratóriumai számára, ezért a benne foglaltakkal a magyar laboratóriumoknak is meg kell ismerkedniük. E cikk megjelenésével egyidejűleg az említett kiegészítések magyar nyelvű változata is elkészült.

Irodalom:

- [1] Útmutató a mérési bizonytalanság kifejezéséhez. Országos Mérésügyi Hivatal, 1995
- [2] Rényi Alfréd: *Ars Mathematica*. Magvető Könyvkiadó, 1973.
- [3] ISO 3534-1:1993, *Statistics – Vocabulary and Symbols – Part 1: Probability and general statistical terms*.
- [4] Bánkuti L.: A mérési bizonytalanságról. *Műszerügyi és Méréstechnikai Közlemények*. 63. Szám, 1999.
- [5] E. T. Jaynes: *Papers on Probability, Statistics and Statistical Physics*. 10. „Where do we stand on maximum entropy?” Dordrecht, 1983.
- [6] W. Wöger: *Probability Assignment to Systematic Deviations by the Principle of Maximum Entropy*. *IEEE Trans. on Instr. and Meas.* 1987
- [7] Nemzetközi metrológiai értelmező szótár. Országos Mérésügyi Hivatal-MTA-MMSZ Kft., 1998

MÉRÉSSZOLGÁLTATÁS

Ha nincs műszere vagy szakembere egy váratlanul felmerülő mérési feladat elvégzésére forduljon hozzánk bizalommal!

A mérési feladatokat a megbízó részére vagy teljes egészében mi végezzük el, vagy az igényelt mértékben veszünk részt abban. A méréseket nagy tapasztalattal rendelkező mérnökeink bonyolítják le a megrendelő helyszínén, illetve laboratóriumainkban.

Jellemző szakterületek, melyeken mérésszolgáltatást vállalunk:

- mechanikai mennyiségek mérése
- hőmérsékletmérés
- akusztikai zaj- és rezgésmérés

Villamos méréseket akár a fentiekben vázolt területeken jelentkező feladatokkal együtt, vagy önálló feladatként is vállalunk.

Ilyenek például:

- tápfeszültségellátási és jelátviteli zavarok vizsgálata: lassú és gyors effektív érték változások, impulzuszavarok, frekvencia változás mérése adatgyűjtéssel, a zavar-események időpontjának megadásával,
- váltakozóáramú hálózatban, egy- vagy háromfázisú rendszerekben, beleértve a védőföldelő rendszert is,
- egyenfeszültségű hálózatban a feszültség változások, zavar- és túlfeszültség impulzusok gyűjtésével, összekapcsolva,
- az impedancia jellemzők mérése,
- jelalak vizsgálata,
- teljesítmény- és fogyasztás analízis.

Részletes információval és árajánlattal szolgálunk az alábbi telefonszámokon:



MTA-MMSZ Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Kft.

1119 Budapest, Etele út. 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 203-4313, 203-4276, Fax: 203-4328

E-mail: tkomaromi@mta.mmsz.hu

<http://www.mmsz.hu>



MEEI Kft. elérhetősége

Cím: 1132 Budapest, Váci út 48 a-b
Postacím: 1395 Budapest, Pf. 441
Központi telefon: 3502 311 (+mellék)
Központi fax: 3 290 684
Internet: <http://www.meei.hu>

Igazgatóság:

Lazur Lajos ügyvezető igazgató
Galamb István műszaki igazgatóhelyettes
T.: 3 494 706 Fax: 3 495 561

Vállalkozási osztály

Zsákai Zoltán T.: 3 494 923
e-mail: business@meei.hu

Tanúsítás, nemzetközi ügyek

Vincze András T.: 3 294 634 e-mail: certif@meei.hu

UL Inspection Center, ISO 9000, gyártásellenőrzés

Németh Árpád T.: 3 490 568 e-mail: audit@meei.hu

Vizsgálati laboratóriumok e-mail: testlab@meei.hu

Háztartási elektronika Géczy Géza T.: 3 503 326
Erősáram Ress Miklós T.: 3 290 657
Elektronika Seres István T.: 3 298 054
Alkatrész Nádassy László T.: 3 503 346
Kábel Fabók Gábor T.: 3 502 311

Kalibráló laboratórium, klimalaboratóriumok, fejlesztés

Vazinay József T.: 3 295 208

Tanúsítási statisztikák (1999. szeptember)

	összesen darab
Termék Tanúsító Okirat 1934-től, több mint	130000
Termék Tanúsító Okirat 1984-től, több mint	55000
Ezekből jelenleg hatályos okirat	11245
Minőségbiztosítási rendszer audit 1970-től	69
ISO 9000-es Tanúsító Okirat 1989-től	84
IEC CCB Test Certificate	237
CENELEC CCA „NTR”	87
HAR jelhasználati engedély	10
ENEC jelhasználati engedély	17
„Test Certificate” (3 nyelvű)	154
Megfelelőségi Nyilatkozat	2
EMC-RFI Tanúsítvány	3223
EMC Tanúsítvány, egyéb	79
CCA-EMC jelhasználati engedély	30
UL gyártásellenőrzés 1998 áprilisától	760
Gyártásellenőrzés külföldi tanúsítónak 1985-től	1265
Gyártásellenőrzés hazai rendszerben 1985-től	1172

A Tektronix mérőműszerek teljes kínálata

Digitális-foszfor oszcilloszkópok
Digitális tárolós oszcilloszkópok
Kézi oszcilloszkópok
Digitális multiméterek
Lakatifogók
Logikai analizátorok
Spektrumanalizátorok
Jelgenerátorok
Protokoll-analizátorok
Digitális hőmérők
Kábeltesztetek
OTDR-ek
Bithibaarány-vizsgálók
Video jelgenerátorok
Optikai jelforrások és teljesítménymérők
EMC mérési rendszer és szoftver
CATV kábelteszter
SDH/SONET teszter



Disztribútor:



FOLDER TRADE

Kft.

H-1132 Budapest, Victor Hugo u. 18-22.
Tel./fax:(36-1) 349-0140, (36-1) 349-7189

A Magyar Elektrotechnikai Ellenőrző Intézet Kft. és a villamossági termékek biztonsága

LAZUR LAJOS*

Rövid történet

A Magyar Elektrotechnikai Ellenőrző Intézet Kft. (MEEI) története több mint egy évszázadra nyúlik vissza. Az 1883-ban alakult Technológiai Iparmúzeum (a későbbi Magyar Királyi Technológiai és Anyagvizsgáló Intézet) Elektromos osztálya és a Magyar Elektrotechnikai Egyesület 1932-ben felállított MEE Vizsgáló Állomása a MEEI két jogelődje. 1948-ban az intézeteket államosították és Ipari Minőségellenőrző Intézet (IMEI) néven összevonták. Az IMEI 1951-ig működött és egyes osztályaiból alakultak meg az ipari minőségellenőrző intézetek, így az Elektromos osztályból a Villamosipari Vizsgáló Állomás. Az Állomás 1957 óta Magyar Elektrotechnikai Ellenőrző Intézet néven működik.

Villamossági termékek biztonsága és a környezet védelme

Minden energiatípus baleseti veszély forrása. A nukleáris energia, a gázenergia, a villamos energia, a vegyi energia (robbanóanyagok), elektromágneses energia (elektromágneses sugárzások), a mozgási energia (közlekedés), a helyzeti energia (kazánok, nyomástartó edények, felvonók) veszélyt jelentenek az emberre, a haszonállatokra, a vagyontárgyakra. A hasznos energiák előállítása, az energiatípusok felhasználó készülékek, berendezések, alkatrészek gyártása, forgalmazása és alkalmazása csak szigorú biztonságtechnikai övintézkedések, rendszabályok és magatartási szabályok megalkotásával, azok betartásával illetve betartatásával történhet, mivel csak így biztosítható az ember egészségének, testi épségének, biztonságának és környezetének a védelme.

A biztonság, az egészséges környezet megteremtése minden fejlett modern társadalomban az állam feladatát is képezi. Ezeket a terü-

leteken ezért szigorú szabályozásokat hoznak, törvényeket alkotnak, előírásokat dolgoznak ki és megszervezik ezen előírások betartásának hatósági ellenőrzését. Az állampolgárok életének és egészségének, vagyontárgyaiknak a védelme alkotmányban rögzített jog.

Az iparilag fejlett országokban évtizedek óta léteznek jogszabályok (törvények) a villamos energia biztonságos előállítására, elosztására és alkalmazására. Számos országban, a hazai szabályozáshoz hasonlóan a villamossági termékek széles körére kötelező igazolási, jóváhagyási, aprobációs eljárásokat írtak elő.

A jogi szabályozás

Hazánkban – kezdetben nem kötelező jelleggel – a Magyar Elektrotechnikai Egyesület (MEE) Vizsgáló Állomása végzett a villamos iparban a MEE által kidolgozott szabványok szerinti vizsgálatokat és adott ki tanúsítványokat. Egyes fejlett országok gyakorlatát követve Magyarországon 1959 óta volt a villamossági termékek körében kötelező előzetes ellenőrzési és minősítési rendszer. Ezt először az 1/1959. (I.21) KGM-NIM-BkM-KipM rendelet vezette be, a módosított hatályos szabályozás jelenleg a 8/1984 (VII.1.) IpM sz. rendelet egyes villamos termékek ellenőrzéséről és minősítéséről. Ez a jogszabály ma már csak három termékcsoporthoz, a villamos háztartási dugókra és csatlakozó aljzatokra, egészségügyi és orvosi villamos készülékekre és a villamos karámok áramellátó berendezéseire vonatkozik, mivel 1997 végén újabb rendeletet adott ki az ipari, kereskedelmi és idegenforgalmi miniszter, az 79/1997. (XII.31.) IKIM számú rendeletet, „Az egyes villamossági termékek biztonsági követelményeiről és az azoknak való megfelelésértékeléséről”, amely az Európai Unió 93/68/EGK irányelvével módosított 73/23/EGK irányelve jogi előírásaival van összhangban és amelynek hatálya minden 50 és 1000 V közötti névleges feszültségű váltakozó áramra, valamint a 75 V és 1500 V közötti egyenáramra készített bármely villamossági termékre kiterjed.

*Magyar Elektrotechnikai Ellenőrző Intézet

A hivatkozott jogszabályok célja annak megelőzése, hogy balesetveszélyes villamos termékek forgalomba és alkalmazásra kerüljenek. A rendeletek hatálya kiterjed a villamossági termékeket gyártókra, importálókra, forgalmazókra és alkalmazókra. A rendeletek szerint villamossági terméket, anyagot belföldi forgalombahozatal illetve alkalmazás céljából gyártani vagy importálni csak élet-, egészség-, - testi épség, üzem és vagyonbiztonsági előzetes megfelelésértékelés illetve vizsgálat és tanúsítás után szabad. A 79/1997. (XII.31.) IKIM rendelet hatálya alá tartozó villamossági termék megfelelésértékelését a gyártó vagy az importáló is elvégezheti, ha arra felkészült, de igénybe veheti a hatóságilag kijelölt tanúsító intézet, a MEEI Kft. vizsgálati, ellenőrzési és tanúsítási szolgáltatásait is.

A megfelelésértékelése három alappilléren nyugszik, úgymint

- a termék szerkezeti kialakításának és gyártásának megfelelésértékelését bizonyító, előírt tartalmú, a hatósági ellenőrzés céljára szolgáló műszaki dokumentáció,
- a joghatállyal járó, felelősség vállaló, előírt tartalmú megfeleléségi nyilatkozat,
- valamennyi terméken, vagy ha ez nem lehetséges a csomagoláson, garancialevélen az előírt formájú és méretű CE jelölés.

A 8/1984. (VII.1.) IpM rendelet hatálya alatt maradt három termékcsoporthoz a kötelező előzetes ellenőrzés, a MEEI vizsgálat és tanúsítás változatlanul megmaradt.

Az összhangba hozott (harmonizált) európai és más IEC nemzetközi szabványossági típusvizsgálatok mellett a típusazonosság ellenőrzésére a MEEI gyártás- és termékellenőrző vizsgálatokat is végez, amely vizsgálatok célja egyfelől azt ellenőrizni, felkészült-e a gyártó a villamossági termék előírások szerinti gyártására, másfelől ellenőrizni, hogy a sorozatban gyártott termékek megegyeznek-e a jóváhagyott mintával.

A környezetvédelemmel összefüggő vizsgálatok tekintetében az egyes villamossági termékek zajjellemzőinek vizsgálatát és ellenőrzését a 7/1991. (IV.26.) KTM számú rendelet szabályozza, a MEEI az akusztikai zajvizsgálatok te-

ületén hatóságilag kijelölt vizsgáló intézet. Az elektromágneses összeférhetőség (EMC) jellemzőinek vizsgálata területén bevezetésre került az EU EMC irányelve, a 31/1999. (VI. 11.) GM-KHVM együttes rendelet az elektromágneses összeférhetőségről.

Biztonság és termékfelelősség

Az EU termékfelelősségi irányelvét honosította az 1993. évi X. törvény a termékfelelőségről. A törvény lényege, hogy a gyártó, az importáló illetve ezek ismeretének hiányában a forgalmazó objektív, nem vétkességen alapuló felelősséggel tartozik a termék hibájából eredő károkért és csak öt kivételes esetben van helye a kimentésnek, például a gyártó (importáló) a terméket nem hozta forgalomba vagy a hiba oka később keletkezett. A törvény szerint a termék akkor hibás, ha nem nyújtja a technika állásának megfelelő, elvárható biztonságot. A technika állásának megfelelő színvonalnak általában a szabványokban rögzített műszaki biztonsági színvonalat tekintik.

A termékfelelősségi kockázatok csökkentése, egy esetleges termékfelelősségi perben való kimentés érdekében tehát

- a gyártónak minden, a biztonsággal kapcsolatos szabványt, jogszabályi rendelkezést figyelembe kell venni és be kell tartani
- vizsgálati, tanúsítási szolgáltatás igénybevételekor a gyártó (importáló) óvakodjon a felkészületlen szolgáltató szervezettől, laboratóriumoktól vagy személytől, aki az alapfogalmakkal sincs tisztában, az olyan laboratóriumoktól, amelyek készülékek vizsgálatával kívánnak foglalkozni, de a beépített alkatrészek, részegységek (kábelek, biztonsági transzformátorok, motorok, kapcsolókat stb.) megfelelését nem tudják megállapítani,
- óvakodjanak az olyan szervezetektől, amelyek nem rendelkeznek szolgáltatás felelősségi biztosítással a vizsgálat és tanúsítás során esetleg elkövetett hibák tekintetében (a MEEI 2 millió ECU biztosítással rendelkezik ilyen esetekre),
- csak szakmailag jól felkészült, a szakmai feladatra hatóságilag kijelölt szervezetekkel működjenek együtt a tanácskérés, az ellenőrzés, a vizsgálat és a tanúsítás tekintetében.

Az elővigyázat tehát a szó szoros értelmében életbevágóan fontos, mert a vizsgálati és tanúsítási piac sem mentes a felkészületlen, a jóhiszemű ügyfeleket és tájékozódókat félrevezető szervektől.

A Magyar Elektrotechnikai Ellenőrző Intézet Kft.

A MEEI Kft. (107 fő, 5000 m² alapterület, újértékben kb.14 millió USD eszközpark) évente közel 3000 termék típusvizsgálatot és más termék vizsgálatot végez, a vizsgálati díjakból tartja fenn magát, éves vizsgálati árbevétele 1998-ban 360 millió Ft volt.

A MEEI tevékenységi területei:

- termékek típusvizsgálata hazai, európai és nemzetközi szabványok szerint és a szabványoknak való megfelelés tanúsítása
- gyártásellenőrzés hazai és külföldi előírások alapján
- termékellenőrzés
- egyedi fejlesztési és szakértői vizsgálatok
- ISO 9000-es audit és tanúsítás.
- nemzetközi tanúsítványok kiadása és páneurópai tanúsítási jelek adományozása

A „MEEI Tanúsítás” hírlevél, amely 9000 példányban jut el az olvasókhöz (6500 példány a Magyar Elektrotechnikai Egyesület „Elektrotechnika” c. havi folyóirata, 1500 példány a Magyar Minőség Társaság Havi Hírlevelének betétlap mellékleteként, a többi címzett cégekhez, hatóságokhoz, minisztériumokhoz), részletes információkat tartalmaz a MEEI műszaki felkészültségéről, biztonsági, környezetvédelmi (EMC, akusztikai zaj) és más speciális vizsgálati lehetőségeiről.

A MEEI vizsgálati és tanúsítási szolgáltatásai villamossági termékek exportjához

Számos országban a villamossági termékeket – a hazai rendszerhez hasonlóan – a forgalmazás előtt az illetékes szervekkel jóvá kell hagyatni (approval) vagy tanúsíttatni (certification) kell, vagy a jogszabályok rögzítik a gyártók és importálók más kötelezettségeit. A biztonsági, csere-szabatossági, környezet és munkavédelmi stb. követelményeket országcsoportokra vonatkozó (regionális) vagy nemzeti szabványok rögzítik.

Az Európai Unió országaiban kötelező irányelvekben, irányelvekben határozzák meg a jogilag szabályozott terület követelményeit. Az EU és az EFTA országokban európai szabványokat vezettek be az egységes követelményrendszerre. Az EU-ban a villamossági termékekre a kisfeszültségi irányelv és az EMC (elektromágneses kompatibilitás) irányelv a két legfontosabb általános előírás, illetve az e irányelvek hatálya alá tartozó szabványok. Ezeknek az előírásait kell betartani. Fontos úgyszintén tudni, hogy mindkét irányelv az ún. „A” modult alkalmazza az előírások betartásának igazolására (conformity assessment), vagyis – a tervek rajzok, a tervezési elvek, saját vagy harmadik fél vizsgálati eredményeinek, rajzoknak, használati, kezelési, karbantartási utasításoknak és más előírt okmányoknak egy megfelelő műszaki dokumentációban (technical documentation) való rögzítése esetén – maga a gyártó jogi felelősség mellett nyilatkozhat a termék megfelelőségéről (Manufacturer's Declaration). További általános jogi szabályozás a termékfelelőség, amit a termékfelelőségi irányelv és az ennek alapján kiadott nemzeti törvények határoznak meg. A szigorú termékfelelőség (strict liability) hazánkban is törvényben bevezetett jogi kategória.

Annak igazolására, hogy a termék mindenben megfelel a rávonatkozó valamennyi irányelv követelményeinek, a gyártó vagy az importáló a termékeken a CE jelölést köteles feltüntetni. A CE jelölés úgyszintén joghatályos nyilatkozat.

Milyen vizsgálati és tanúsítási szolgáltatásokat tud a MEEI nyújtani?

Számos gyártó nem rendelkezik jól felszerelt laboratóriummal, ezért nem tudja a szükséges vizsgálatokat elvégezni. A megfelelés tanúsítása, a tanúsítási jelek piaci hozzáadott értéke miatt azonban még a nagy multinacionális cégek is igénybe veszik harmadik fél vizsgálati és/vagy tanúsítási szolgáltatásait, privát megfelelési jelek, vagy más regisztrált megfelelési jelek feltüntetésének engedélyezése céljából. Ilyen például a VDE jel, az ENEC jel, de ilyen a MEEI biztonsági jele is. E jeleknek meghatározott jogi tartalma van, de annyiban közősek, hogy az előírásoknak való megfelelést tanúsítják. A jelhasználat engedélyezéséhez rendszeres gyártásellenőrzés (factory inspection) párosul annak ellenőrzésére, hogy a jóváhagyási jeleket jogosan használják-e.

A MEEI több nemzetközi tanúsítási szervezetben teljes jogú tagságot szerzett. Ennek megfelelően vizsgálati jegyzőkönyveit és tanúsításait a rendszerek eljárási szabályzatai szerint a résztvevő országok partnerintézetei elfogadják és engedélyezik a páneurópai vagy saját jóváhagyási jelek díj ellenében való használatát.

Az IECEE CB Scheme

A villamossági termékek IEC nemzetközi szabványoknak való megfelelésének tanúsítására 1961 óta működik a majdnem az egész világra kiterjedő ún. IECEE rendszer és az IEC CB Scheme. A rendszerben 38 ország vesz részt, így – mivel a MEEI a rendszerben tanúsításra felvett mind a 14 termék kategóriában elismert vizsgáló és tanúsító szerv (testing laboratory and certification body), vizsgálati eredményeit a résztvevő országok partnerintézetei a rendszer szabályai szerint elfogadják. A 14 termék kategória a következő: kábelek és vezetékek, kondenzátorok, kapcsolók és szabályozók, háztartási készülékek, szerelési anyagok, lámpatestek, mérőkészülékek, orvosi készülékek, irodagépek és információtechnikai berendezések, kisfeszültségű kapcsolókészülékek, villamos védőberendezések, biztonsági transzformátorok és készülékek, hordozható kéziszerszámok, elektronikus szórakoztató készülékek. A MEEI az IEC szabványok szerinti vizsgálatok alapján vizsgálati jegyzőkönyvet (Test Report) és tanúsítványt (CB Test Certificate) ad ki. A vizsgálati költségek csökkentése érdekében célszerű a villamossági termék hazai MEEI jóváhagyásával egyidejűleg megrendelni a CB tanúsítást is. (Ez érvényes más tanúsítási rendszer illetve megállapodás esetében is.)

CENELEC Tanúsítási Rendszer (CCA)

A CCA (CENELEC Certification Agreement) az EU és EFTA országokra vonatkozó tanúsítási rendszere. A MEEI a volt szocialista országok közül az első intézet, amelyik az EU valamelyik tanúsítási rendszerében teljes jogú tagságot szerzett. A MEEI ebben a rendszerben is mind a 14 termékcsoportban elismert szerv. Az EN és HD szabványok szerinti vizsgálatok alapján a MEEI vizsgálati jegyzőkönyvet (Test Report) és tanúsítványt (Notification of Test Results) okmányokat ad ki. A rendszer nagy előnye, hogy sokkal gyorsabb az átfutása mint a CB Rendszernek, a gyakorlatban általában 15-20

munkanapon belül meg lehet szerezni a MEEI okmányok alapján a nemzeti tanúsítványokat. A MEEI a rendszer keretében elvégzi a rendszeres gyártásellenőrző vizsgálatokat is.

HAR, ENEC, CCA-EMC és KeyMark rendszerek

A CCA rendszerhez csatlakozó alrendszerek, közös tulajdonságuk páneurópai vagy az egész világon ismert közös tanúsítási jelek adományozása. A jelhasználat miatt e rendszerekben CCA 201 előírás szerinti gyártásellenőrzés, vagy ISO 9002 szabvány szerinti gyártásvizsgálat is van. A HAR rendszer villamos kábelekre és vezetékekre, az ENEC rendszer lámpatestekre és szerelvényeikre, információtechnológiai berendezésekre, irodagépekre valamint egyes villamos alkatrészekre, a KeyMark (Kulcsjel) rendszer pedig villamos háztartási készülékekre alkalmazható.

Az európai jelek



Két és többoldalú megállapodások a MEEI partnerintézeteivel

A MEEI számos partnerintézetével különböző tartalmú megállapodást kötött a vizsgálati eredmények, gyártásellenőrző vizsgálatok és tanúsítások kölcsönös elismerésére. A megállapodások esetenként kiterjednek a nemzetközi rendszerekben tanúsítási célokra még fel nem vett termékekre, gyártásellenőrző vizsgálatokra, a minőségbiztosítási rendszerek ISO 9000 szabványsorozat szerinti vizsgálatra és tanúsítására. Az intézetek: a német VDE-PZÍ, SLG, LGA Bayern, Quelle Institute és TÜV Product Service, az amerikai UL, az osztrák ÖVE, a norvég NEMKO, a svéd SEMKO, az olasz IMQ, a francia LCIE, a cseh EZU, a lengyel PCBC és az ukrán GIC EMP stb.

Méréstechnikai, tanúsítási feladatok gazdaságos megoldásának útja

KRISTYÁK ERNŐ*

Minőségügyi rendszerek vagy termékek tanúsításakor, a vizsgálatok (auditok) eredményességére döntő jelentőségűek az alkalmazott mérőeszköz és műszerállomány hitelességét igazoló dokumentumok. A termelésben, a gyártási folyamatokban természetesen tanúsítási eljárások nélkül is alapvető fontosságú a megfelelő mérőeszközök, műszerek hitelesített állapota, illetve azok helyes, hozzáértő kezelése.

A mérésügyi feladatai széles körű ismereteket igényelnek olyannyira, hogy számos gyártó, termelő szervezetnél működtetnek mérésügyi laboratóriumot, szakszolgálatot. Azonban még az ilyen esetekben is jelentkeznek feladatok, melyek megoldásához külső szervezet szakértelmére, szolgáltatására van szükség. Nyilvánvaló, hogy olyan termelő, ill. gyártó, amelyik nem rendelkezik mérés technikai feladatokban jártas szakemberekkel, hanem csak az eszközök kezelésében gyakorlott munkatársakkal, a minőségügyi vizsgálatok során nehéz helyzetbe kerülhet.

A vizsgálatok során – többek között – az alábbi szempontok merülnek fel:

- ♦ felhasználás előtt valamennyi új mérőeszközt, műszert és vizsgáló berendezést, ellenőrizni és hitelesíteni kell;
- ♦ javított mérőeszköz, műszer és vizsgáló berendezés csak ismételt hitelesítés után kerülhet vissza a gyártási folyamatba;
- ♦ a vizsgált rendszer előírja a mérőeszközök, műszerek és vizsgáló berendezések rendszeres ellenőrzését és kalibrálását;
- ♦ a műszerek, eszközök és vizsgáló berendezések jól láthatóan jelöltek legyenek, és a jelölések tartalmazzák a hitelesítés dátumát és a következő hitelesítés időpontját.

A fenti témakörökben a „nem megfelelőség” a tanúsítási, a közbenső ellenőrzési vagy az új-

ratanúsítási eljárások során általában a nagy hiányosságok közé tartozik, mely a tanúsítás megghiúsulását vagy megvonását jelenti.

A témakörrel kapcsolatos feladatok gazdaságos megoldását nyújthatja az MTA-MMSZ, amely hosszú évtizedek óta a műszerellátás, hitelesítés és a hazai kalibrálás egyik alapintézménye. 1997 óta MSZ EN ISO 9002 szerinti tanúsított minőségbiztosítási rendszert működtet, melyre vonatkozóan 1999-ben a felülvizsgálati tanúsítás is sikeresen lezajlott.

Az MTA-MMSZ főbb tevékenységi területei:

- ♦ a műszerkölcsönzés
- ♦ tartós bérlet
- ♦ műszerjavítás és -karbantartás
- ♦ mérésszolgáltatás
- ♦ műszerkereskedelem
- ♦ kalibrálás
- ♦ szaktanácsadás

Az intézmény műszerkölcsönzési szolgáltatásában elérhető főbb műszercsoportok:

- ♦ feszültség-, áram-, és teljesítménymérők,
- ♦ oszcilloszkópok, elektronikus elemző, és vizsgáló műszerek,
- ♦ generátorok, tápegységek,
- ♦ kalibrátorok, referencia etalonok, használati etalonok,
- ♦ nem villamos mennyiségek mérő műszerei,
- ♦ regisztrálók, adatrögzítők, mérésadatgyűjtők,
- ♦ optikai műszerek,
- ♦ analitikai és laboratóriumi műszerek.

A kölcsönzött műszereket kívánságra az OMH által minősített (akkreditált) MTA-MMSZ laboratóriumokban kalibrálják, a kalibrálásról kalibrálási bizonylatot állítanak ki. Újabb gyakorlat szerint lehetőség van az 1-2 napos kölcsönzésre is, míg az, előzőekben a kölcsönzési alapidő egy hét volt. Két hét után a kölcsönzési díj kedvezményes.

* MTESZ Központi Minőségügyi Bizottság

A tartós bérlet, más néven az operatív lízing gyakorlata az MTA-MMSZ tevékenységében már évtizedes, de napjainkban már nemcsak műszereket, hanem gépeket, termelőeszközöket, haszongépjárműveket is lehet az operatív, lízing keretében az intézménytől venni, aminek gazdasági előnyei nyilvánvalóak. A vonatkozó szerződés feltételei esetenként kerülnek megállapításra.

A műszerjavítás keretében az intézmény az alábbi műszergyártók termékeinek javítási- karbantartási szolgáltatását végzi:

- ◆ FLUKE
- ◆ PHILIPS
- ◆ MAXCOM
- ◆ METEX
- ◆ HUNG-CHANG
- ◆ GOOD WILL
- ◆ GOULD

Ebben a tevékenységekörben az egyik fontos terület a hazai márkaszervizzel nem rendelkező cégek műszereinek javítása, amely tevékenységnek ugyancsak jelentős a gazdasági előnye a megrendelők és az egész nemzetgazdaság számára.

A hazai termelők és gyártók részére egyaránt jelentős MTA-MMSZ szakterület a mérés- szolgáltatás. Ez a szolgáltatás akkor gazdaságos a vevő részére, mikor olyan mérés-technikai feladatot kell megoldani, amelyre az nem felkészült. Ennek keretében lehetőség van arra is, hogy az igényelt mérési feladatban az MTA-MMSZ csak valamely részfeladatot végezzen, de a megbízó igénye szerint teljes körű szolgáltatást is ellátanak.

Jellemző mérésszolgáltatási területek:

- ◆ mechanikai mennyiségek mérése
- ◆ akusztikai zaj- és rezgésmérés
- ◆ tápfeszültségellátási és jelátviteli zavarok vizsgálata
- ◆ mérések váltakozó áramú hálózatokon
- ◆ mérések egyenfeszültségű hálózatban
- ◆ impedancia jellemzők mérése
- ◆ teljesítmény- és fogyasztás analízis.

A műszerkereskedelem területén az intézmény sokéves tapasztalattal áll a megbízók rendelkezésére. Az évtizedes gyártmányismeret a versenytárs műszergyárak képességeinek,

megbízhatóságának, árszínvonalának ismerete előnyt jelent ügyfeleik részére.

A kereskedelmi tevékenységhez szorosan kapcsolódik az intézmény szaktanácsadó szolgálata. Az MTA-MMSZ-ben kezelt Műszerprospektustárban 6000 műszergyár mintegy 150 ezer termékismertetője és katalógusa áll az érdeklődők rendelkezésére. Az adatgyűjtés folyamatos, így az esetek többségében naprakész információ áll az ügyfelek rendelkezésére. Ugyancsak rendelkezésre áll az ügyfelek részére az Országos Műszernyilvántartás, amely 50 ezer hazai nagyműszer adatait tartalmazza, ami sok esetben lehet segítség valamely gyorsan felmerülő mérési igény esetén.

Az intézmény egyik kiemelkedően fontos tevékenysége a műszerkalibrálás. A felkészültséget az OMH-MAB 019 számú akkreditálási okirata tanúsítja.

Kalibrálási szolgáltatásokat az alábbi mérési területek műszereire végeznek:

- ◆ egyen- és váltakozó feszültség
- ◆ egyen- és váltakozó áram
- ◆ egyenáram ellenállás
- ◆ frekvencia és idő
- ◆ kapacitás
- ◆ induktivitás
- ◆ hőmérséklet
- ◆ levegő nedvességtartalom.

A kalibrálás területén az intézmény új szolgáltatást is bevezetett, melynek lényege, hogy kalibrátorok és etalonok kölcsönzése esetén, mérésügyben jártas szakembert is az ügyfél rendelkezésére bocsátanak, aki elvégzi a kalibrátorok vagy, etalonok szakszerű, üzembe helyezését, betanítja a megrendelő szakembereit a berendezés használatára, segít az ellenőrző mérések elvégzésében. Az ilyen feladatok tipikusan a minőségbiztosítási rendszerekben előírt ismétlődő minőségellenőrzések esetében jelentkeznek, melyek a törvény szerinti 1-2 évnél általában rövidebb időközökben kerülnek elvégzésre.

A vállalt kalibrálásokról az intézmény kérésre külön célismertetőt bocsájt az érdeklődők rendelkezésére, melyben a vonatkozó feltételek részletesen megtalálhatók.

A hazai anyagvizsgáló laboratóriumok műszerbeszerzési, üzemeltetési gondjainak ismer-

retében fontos kiemelni, hogy az MTA-MMSZ útján kedvező áron bérelhetők:

- ♦ száloptika vizsgálók
- ♦ mágneses rétegvastagságmérők
- ♦ mikrokeménységmérők
- ♦ sztereo mikroszkópok
- ♦ repedésmélységmérők
- ♦ különböző ultrahangos anyagvizsgáló eszközök
- ♦ szivárgásmérők

Ugyancsak említést érdemelnek a csap-ág-diagnosztikai műszerek. Az ilyen eszközök időszakos használata a termelők, gyártók részére számos mérési feladat gazdaságos megoldását biztosítja és megelőzheti a berendezések váratlan károsodását is. Számos termelőüzemben (erőművek, cukorgyárak, papírgyárak, vegyi üzemek, szivattyútelepek stb.) használnak különböző forgógépcsoportokat, melyeknek rendszeres rezgésállapot-figyelése sok probléma megelőzője lehet. Különösen az időszakos üzemi berendezéseket üzemeltetők esetében lehet indokolt a saját tulajdonú rezgésmérő berendezések használatával szemben az MTA-MMSZ eszköztárának igénybe vétele vagy a teljes körű mérés-szolgáltatás megrendelése.

A gyárakban, üzemekben az egyre szigorodó költséggazdálkodás miatt a laboratóriumi eszközök fenntartása a nem rendszeresen végzett vizsgálati-ellenőrzési tevékenységekhez gazdaságtalanná vált. Az ilyen műszerek régebben beszerzésre kerültek, noha alkalmazásukra csak esetenként volt szükség. Ma már a cégek jórésze más utat jár. A mérési vizsgálati feladat felmerülésekor a szakmai fe-

lős megfontolhatja külső cég bevonását, ha az adott szolgáltatóknál a szükséges kapacitás rendelkezésre áll, megfelelő áron és időben. Jó megoldás ilyen esetekben az MTA-MMSZ műszereinek ill. mérésszolgáltatásainak igénybe vétele.

A kialakuló piacgazdálkodási feltételek során különböző okokból eredően a rendelők általában nem engedhetik meg, hogy a vevő részéről a gyártás közbeni és a kiszállítás előtti vizsgálatok vagy ellenőrzések elvégzéséhez kellő felkészültségű szakembereket foglalkoztassanak, megfelelő eszközháttér birtokában. Az ilyen feladatokat vagy arra felkészült mérnökirodák bevonásával oldják meg vagy bizonyos kiemelten fontosnak tartott vizsgálatokat valamely független vizsgáló laboratóriummal végeztetnek el vagy azt az általában leghatékonyabb megoldást választják, mely szerint eszközt bérelnek az MTA-MMSZ-től vagy teljes körű mérésszolgáltatását veszik igénybe.

Mérnökirodák és tanácsadó cégek esetében például környezetvédelmi vagy hatásfok mérési megbízások esetében, különös tekintettel a munkák időszakos jellegére, ugyancsak kedvező lehet az MTA-MMSZ készülékeinek (például adatgyűjtők vagy elemzők) használata.

Az MTA-MMSZ szolgáltatóházban (Budapest, XI., Etele, út 59-61.) 40 főt befogadó, légkondicionált előadóterem áll rendelkezésre, melyben kellemes környezetben tarthatók szakmai rendezvények, bemutatók. A bemutatókhoz szükséges eszközök, (például írásvetítő) rendelkezésre áll. Említésre érdemes, hogy az épület közelében a parkolás megoldott, a tömegközlekedés pedig egyszerű és gyors.

Akkreditált kalibráló laboratórium



Segítünk Önnek, hogy be tudja tartani a
Mérésügyi Törvény előírásait

Joghatással járó villamos mérésekhez műszereit kalibráljuk.

Kalibrálásra szóló feljogosításunk mérési területei és fő jellemzői

<i>Mérendő mennyiség</i>	<i>Értéktartomány</i>
Egyenfeszültség	0...1100 V 0...6 kV (jelforrások)
Egyenáram	0...2,2 A 2...200 A (lakatfogók)
Ellenállás	0,1 mΩ...10 GΩ
Váltakozófeszültség	0...220 V (10 Hz...100 kHz) 220 V...1100 V (50 Hz...10 kHz) 0,5 kV...4 kV (50 Hz, jelforrások)
Váltakozó-áram	0...2,2 A (10 Hz...10 kHz) 2 A...20 A (50 Hz...1 kHz) 2 A...200 A (50 Hz, lakatfogók)
Frekvencia	10 mHz...200 MHz
Kapacitás	1 pF...1 μF (1 kHz)
Induktivitás	0,1 mH...1 H (1 kHz)
Hőmérséklet	0...250 °C
Levegő-páratartalom	1%...85% (relatív-páratartalom) -30...+22 °C (harmatpont)

Kérjen bővebb felvilágosítást !

MTA-MMSZ Kft. Kalibráló Laboratóriuma

Cím: 1119 Budapest,
Etele út 59-61.
Postacím: 1502 Budapest,
Pf.: 58.

Telefon: 203-4429,
203-4313/149. m.
Fax: 203-4328
E-mail: zboksay@mta.mmsz.hu
tkomaromi@mta.mmsz.hu
<http://www.mmsz.hu>



Analitikai mérőműszerek méretének csökkentése

KAPUI IMRE*

Bevezetés

Az utóbbi évtizedben az analitikai kémiai mérőműszerek, berendezések méretének csökkentése, miniatürizálása az érdeklődés középpontjába került, a tudományos kutatások fontos részét képezi. Ezen kutatások arra irányulnak, hogy a hagyományos analitikai eszközöket, vagy azok egy részét olyan eszközökkel helyettesítsék, amelyek ugyanazt a feladatot látják el, a berendezések méretei azonban jelentősen lecsökkennek.

Ezeket a berendezéseket legtöbbször egy szilícium, vagy üveg lapocskán (ún. mikrochipen) állítják elő különböző mikromegmunkálási technika alkalmazásával. A mikrochip elnevezés arra utal, hogy a felületen mikro szerkezeteket alakítanak ki, maga a chip általában néhány centiméter élhosszúságú téglalap alakú lap.

A tématerületen dolgozó kutatók szerint a mikrochipek alkalmazása az analitikai kémiai műszerek előállításában rendkívül nagy lehetőségeket rejt magában. A további fejlődést többen a mikroelektronikában és számítástechnikában végbement változásokhoz hasonlítják, hiszen a gyors fejlődést itt is a mikrochipek kifejlesztése indította el.

A berendezések miniatürizálásának célja, hogy a teljes analitikai folyamatot a mintabeméréstől az érzékelésig a mikrochipen hajtsák végre mindenfajta külső beavatkozás nélkül. Ezeket az integrált berendezéseket nevezik angolul „Micro Total Analysis System (μTAS)”-nak, vagy más néven „lab on a chip”-nek.

* EGIS Gyógyszergyár Rt.

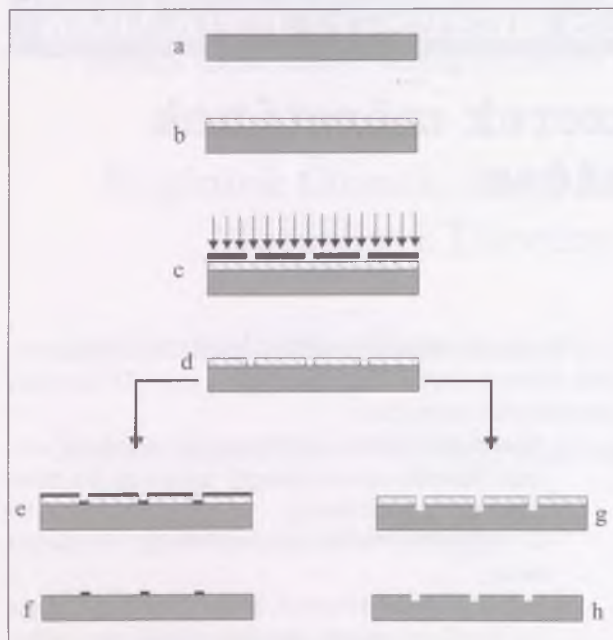
A miniatürizált eszközöknek több gyakorlati előnye van a hagyományos méretű berendezésekkel szemben:

- kis méretükből adódóan az analízis során kisebb mennyiségű mintára és reagensre van szükség;
- a mérések során az analízisidő rövidebb lesz;
- a mérőberendezések kis méretüknél fogva hordozhatóak, így lehetőség van helyszíni mérések elvégzésére;
- a miniatürizált eszközök viszonylag olcsón előállíthatók, így akár egyszeri használatra gyártott chipék készíthetők, ezzel is csökkentve a minták elszennyeződésének lehetőségét;

Összességében tehát elmondható, hogy a mikrochip alapú analitikai eszközök gyártása és üzemeltetése is kisebb költséggel jár, mint a hagyományos műszereké, emellett az analízisidők jelentősen lerövidülnek. Ezenkívül a technológia különösen alkalmas több analízis-csatornás egységek kialakítására, így egy időben több minta analízise válik lehetővé, ami tovább csökkenti az analízis idejét.

A mikrochipek előállítása

A miniatürizált chipék előállításához egy néhány centiméter oldalhosszúságú lapocskát használnak, ezen alakítják ki azokat a szerkezeteket, amelyek segítségével az analízis elvégezhető. A lapocskák alapanyaga legtöbbször szilícium, illetve üveg. Újabban különböző polimereket (pl. poli-dimetilsziloxán) is alkalmaznak előnyös tulajdonságaik miatt (olcsóbbak, kevésbé törékenyek)^{2,3}. A megmunkálás során mikrométer nagyságrendű felületi képződményeket, illetve csatornákat kell létrehozni. Erre a célra tökéletesen alkalmas a mikroelektronikában elterjedten alkalmazott fotolitográfias eljárás^{1,4}. Az 1. ábra a fotolitográfias technika egyes lépéseit mutatja be.



1. ábra. Mikrochip megmunkálás lépései: a- megmunkálható szilícium, vagy üveg lap, b- a felület bevonása fotoaktív polimerrel, c- UV besugárzás maszkon keresztül, d- a fotoaktív polimer szelektív eltávolítása, e-felületre történő leválasztás, g- felület kimaratósa, f,h- fotoaktív polimer eltávolítása

Az első lépésben a megmunkálni kívánt felületet (1.a ábra) bevonják egy fényérzékeny polimer filmmel (1.b ábra), amely UV fény besugárzás hatására bomlik. Ezután a felületet UV fényel sugározzák be egy ún. maszkon keresztül (1.c ábra). A maszk csak azokon a területeken engedi át az UV sugárzást ahol a felületet megmunkálni szeretnénk. Ezt követően a fényérzékeny polimer könnyen eltávolítható a besugárzott részről, így szabaddá válik a megmunkálni kívánt felület (1.d ábra). A felület megmunkálása ezután két különböző úton folytatódhat. Vagy valamilyen felületi szerkezetet hoznak létre additív úton (1.e ábra), vagy pedig a chip felületén mikroméretű csatornákat, árkokat maratnak ki (1.g ábra), megfelelő reagensek hozzáadásával. Utolsó lépésben a felületi fotoaktív filmet eltávolítják, befejezve ezzel az adott felület kialakítását (1.f,h ábra). Több különböző maszk egymás utáni alkalmazásával a legkülönbözőbb felületi szerkezetek alakíthatók ki. Lehetőség van térbeli szerkezetek létrehozására is, úgy, hogy a már megmunkált felületen egy újabb réteget alakítanak ki, amelyet aztán az előbb említett módon megmunkálnak. Ez a folyamat többször megismételhető.

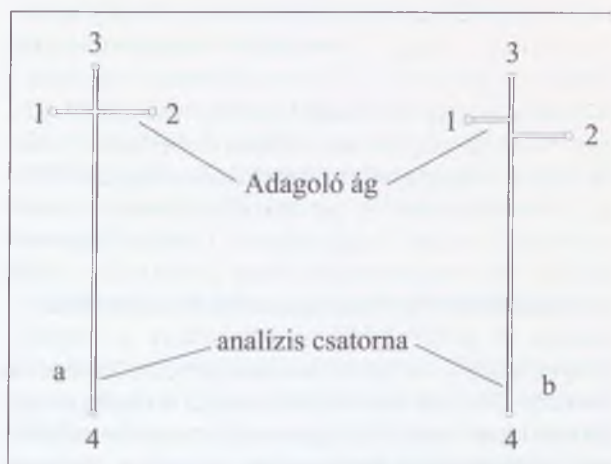
A felületi szerkezetek kialakításához különböző additív, illetve szubtraktív eljárások ismertek. Az additív folyamatok során legtöbbször szilícium-dioxid, szilícium-nitrid, különböző fémek (alumínium, arany, titán, nikkell), illetve polimer filmek depozícióját végzik különböző technikák alkalmazásával. A szubtraktív eljárásoknál a felületet általában egy megfelelő maró hatású folyadékkal kezelik, így hoznak létre csatornákat a megmunkálható anyagon. Szilícium esetében különböző savakat (hidrogén-fluorid, salétromsav és ezek elegye), illetve lúgokat (kálium-hidroxid, tetrametil-ammónium-hidroxid) használnak erre a célra, míg üveg megmunkálására, kimaratóására általában hidrogén-fluoridot alkalmaznak.

Analitikai berendezések

A mikrochipek természetesen nem alkalmasak az analitikai kémia minden területén a miniatürizálási feladatok megoldására. Ott lehet előnyösen használni őket, ahol a teljes analízis során folyadék halmazállapotú anyagokat kell kezelni. Ennek megfelelően a folyadékkromatográfiás és a különböző elektroforetikus elválasztási módszerek (kapillaris elektroforézis⁶, gél elektroforézis⁷, izotachoforézis⁸, micellaris elektrokinetikus kromatográfia⁹ és elektrochromatográfia¹⁰) mikrochipen történő megvalósításával lehet legtöbbször találkozni az irodalomban. Az elektroforetikus módszerek esetében egyszerűbb a megvalósítás, itt ugyanis az oldatok áramoltatása a chipen elektromos erőter hatására történik, a folyadékkromatográfiás módszerekkel ellentétben nincs szükség nyomásszabályozó egység beiktatására. Az elektromos erőter kialakításához szükséges elektródok fotolitográfiás technikával könnyen kialakíthatók a chip felületén.

A legegyszerűbb elektroforézist végrehajtó mikrochipen kialakított csatornák vázlatos felépítése látható a 2. ábrán.

A csatornák szélessége néhányszor tíz μm és néhányszor száz μm között változik, a mélységük általában néhányszor tíz μm . A hosszabik csatornában folyik az elektroforetikus elválasztás, a másik csatorna pedig a mintának az analízis csatornába történő bejuttatására, injektálására szolgál. Ez az adagoló (injektor) ág merőlegesen metszi az analízis csatornát (2.a



2. ábra. Mikrochipen kialakított csatornák elektroforézis esetén a- kereszt-adagoló, b- kettős T adagoló alkalmazásával. 1- minta-, 3-puffer bevezetés, 2,4-elfolyó.

ábra), vagy ún. kettős T alakban képezik ki (2.b ábra). A kettős T két szára távolságának változtatásával lehet az injektált minta mennyiségét változtatni. Az injektálás során olyan feszültséget alkalmaznak az 1 és 2 pontban elhelyezett két elektród között, hogy a minta az elektromos erőtér hatására az analízis csatornába kerül. Ezt követően az 1 és 2 pont között megszüntetik a feszültséget és egyidejűleg a 3 és 4 pont közötti elektródokra feszültséget adva elkezdődik a minta elektroforetikus szétválasztása. A minta detektálását leggyakrabban fluoreszcenciás módon végzik, ritkábban elektrokémiai érzékelőt alkalmaznak. Mindkét esetben lehetőség van az érzékelők chipre történő beépítésére.

Fontos detektálási módszer még a tömegspektrometriás érzékelő alkalmazása^{11,12}. Itt azonban nem törekednek a tömegspektrométer miniaturizálására, ugyanis a tömegspektrométer mikrochipen történő felépítése nehézségekbe ütközik, ezért a kutatók a mikrochip és a tömegspektrométer közötti megfelelő kapcsolat kifejlesztésére helyezik a hangsúlyt^{13,14}. Ugyanakkor kísérletek folynak kis méretű, hordozható tömegspektrométerek készítésére is^{15,16}.

A mikrochipek alkalmazásával az elemzési idők nagymértvű csökkenése tapasztalható. Jó példa erre a Ramsey és munkatársai által készített elektroforézis berendezés, amelynek segítségével az elemzési csatorna (200 μm hosszúságú) és az elektromos erőtér (53 kVcm^{-1}) helyes megválasztásával az elemzés idejét 1 ms alá szorították¹⁷.

A biokémia, biotechnológia területén is kiterjedt kutatások folynak miniaturizált berendezések alkalmazásával kapcsolatban. A kutatások két irányba ágaznak szét. Az egyik esetben biomolekulák (főként a dezoxi ribonukleinsav (DNS)) elemzése, szekvenciájának felderítése a cél. A másik fontos kutatási irány az ún. DNS mikrochipek előállítása, amelyek segítségével a génexpresszió kiterjedt tanulmányozása válik lehetővé. Az alábbiakban a két különböző kutatási területen elért eredményeket próbálom bemutatni.

Biomolekulák analízise

A különböző biológiai eredetű minták analízise során egyre többen próbálkoznak a hagyományos analitikai berendezések alkalmazása helyett üveg, vagy szilícium lapocsán felépíteni a teljes analízishez szükséges miniaturizált eszközöket. Ilyen kísérletek történtek enzimanalízis¹⁸, immunanalízis¹⁹ végrehajtására, azonban a legnagyobb érdeklődés a DNS analízis chipen történő megvalósítására irányul^{20,21,22}.

A DNS analízis során több egymást követő folyamat lejátszódása után lehet információt kapni a DNS molekula felépítéséről. Első lépés a DNS minta és a megfelelő reagensok pontos összemérése, majd összekeverése, ezt követi a keverék szabályozott hőmérsékletű reakciója, a keletkezett termékek elválasztása általában elektroforézissel, végül pedig a termékek detektálása. A hagyományos módszerek esetében az egyes fázisok között beavatkozásra van szükség, emellett az elemzés költsége viszonylag magas. Ezeket a hátrányokat küszöböli ki a nemrégiben Burns és munkatársai által leírt berendezés²³, amely a DNS analízis valamennyi lépését egy 47 x 5 mm méretű szilícium chipen hajtja végre mindenfajta külső beavatkozás nélkül. A vizsgálatok során a minta és a reagensoldatok a chip felületén kialakított mikroméretű csatornában áramlanak. Az áramlási csatornák 500 μm szélesek és 50 μm mélyek. A vizsgálatokhoz rendkívül kis mennyiségű, mindössze 120 nanoliter térfogatú mintára van szükség. A pontos térfogatmértést a csatornában kialakított hidrofób „gátak” létrehozásával valósítják meg, a minta továbbítása a csatornákon keresztül pedig nyomás hatására, levegőbuborékok segítségével történik. (Más esetekben a folyadéktovábbítást

nem nyomás segítségével, hanem elektromos erőter alkalmazásával valósítják meg.) A keverést a minta és a reagenság csatlakoztatásával oldják meg. A csatornába épített fűtőegységek segítségével a reakciózóna hőmérséklete ± 0.1 °C pontossággal szabályozható. A termékek elektroforetikus elválasztása mindössze néhány milliméter hosszú szakaszon történik poliakrilamid gélben, amelyet az alkalmazás helyén alakítanak ki közvetlenül a mérés előtt. A detektorként használt fotodiódát közvetlenül a szilícium lapon alakítják ki. A fluoreszcenciás detektálás során kis koncentrációk mérésére is lehetőség nyílt, annak is köszönhetően, hogy az érzékelő nagyon közel (kb. 6 μm) van az analízis csatornához, így a kibocsátott fluoreszcens sugárzást az érzékelő nagy hatékonysággal tudja összegyűjteni.

Természetesen a berendezés továbbfejlesztése során több technikai problémát kell még megoldani. Ezek közül a legfontosabbak a folyadék elpárolgásának megakadályozása, az oldott anyag csatornafalon történő adszorpciójának megakadályozása, az érzékelő mérési alsó határának további csökkentése, az egyes folyamatok pontos kézbe tartása.

Az irodalomban több más érdekes példát is lehet találni a mikromegmunkálással készült chippek alkalmazására. O'Connel és munkatársai²⁴ különböző sejtek szétválasztását végezték dielektroforézissel, Ramsey és munkatársai²⁵ élő sejtek bomlását (lízisét) és ezt követő elemzését végezték el.

DNS mikrochipek

A mikrochipek biokémiában történő alkalmazásának másik fontos állomása a DNS mikrochip mátrixok kifejlesztése volt. Úgy tűnik, hogy ezek a DNS mikrochipek forradalmian új technikát jelenthetnek mind a gyógyszerkutatásban, mind a különböző betegségek felderítésében. Segítségükkel lehetőség adódik arra, hogy egy kísérlet során egyszerre akár több százezer gén kifejeződését tanulmányozzák, így átfogó kép nyerhető arról, hogy egy új gyógyszermolekula adagolása, vagy valamilyen betegség kialakulása során mennyiben változik meg a génexpresszió²⁶.

A DNS mikrochipek előállításánál során egy üveg, vagy szilícium alapú planáris hordozóra mátrix-szerűen eltérő szekvenciájú nagy

számú DNS molekulát (rövid láncú oligonukleotidokat, vagy hosszabb komplementer DNS-t) rögzítenek. A génexpresszió tanulmányozása során a vizsgált szövetmintából kinyerik a génexpresszió során keletkezett ún. hírvivő (messenger) ribonukleinsavat (mRNS), ezt követően pedig az mRNS-t reverz transzkriptáz enzim segítségével DNS-é konvertálják. Az enzimreakcióban keletkező DNS molekulákat fluoreszcens molekulákkal jelölik. A jelölt DNS molekulákat a mikrochipekre viszik, ahol ezek a megkötött komplementer DNS-el hibridizálódnak. A reakció lezajlását követően a fluoreszcens mérőberendezés segítségével leolvassák, hogy a chipen mely DNS molekulához kötődött a vizsgált mintából származó DNS molekula. Ismerve a chipen a megkötött DNS molekulák szerkezetét, a mintában lévő DNS molekulák azonosíthatók. Ezek alapján megállapítható, hogy különböző minták vizsgálata esetén (például egészséges és beteg minták vizsgálatánál, vagy gyógyszerkezelés előtt és után) mennyiben változik a génexpresszió.

Napjainkban a DNS mikrochipek kereskedelmi forgalomban kaphatóak, több cég foglalkozik ezek gyártásával (Affymetrix, Hyseq, Nanogen). A chippek fotolitográfias technikával készülnek²⁷. Első lépésben olyan molekulát kötnek meg (immobilizálnak) az üveg, vagy szilícium hordozó lapon, amely fény besugárzás hatására alkalmassá válik a DNS alapegységek megkötésére. Ezt követően a chipet egy megfelelő maszkon keresztül besugározzák, majd az aktivált kötő molekulákat a DNS-t felépítő négy nukleotid egyikével reagáltatják. A hozzáadott nukleotidok csak fény besugárzás hatására válnak alkalmassá a következő nukleotid megkötésére. Az első nukleotid megkötését követően egy új maszkon keresztül történő aktiválás után a második fajta nukleotidot is a felületre kötik, majd a harmadik és a negyedik nukleotiddal is elvégzik ugyanezt a műveletet. Így négy lépés után a mikrochipen szintetizálódó DNS molekulák lánchossza eggyel növekedik. Ezt a négy lépést addig ismétlik, amíg a kívánt hosszúságú DNS láncot elérik. Így tehát az N darab nukleotidból álló DNS láncok létrehozásához $4 \times N$ egymás utáni lépésre van szükség. A felépített oligonukleotid láncok hossza általában kevesebb, mint ötven. A chipen szintetizált molekulák száma több százezer, pl. az Affymetrix cég által gyártott 12,8 x 12,8 mm

területű chip mintegy 300 000 különböző oligonukleotidot tartalmaz.

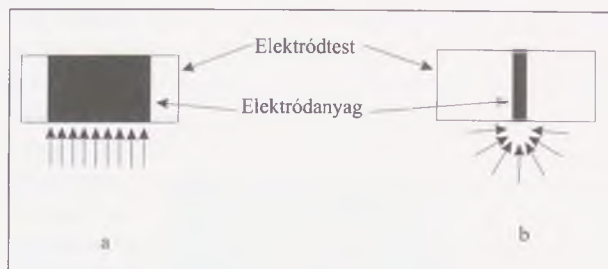
Meg kell említeni, hogy komoly problémát okoz a mérések során kapott rendkívül nagy mennyiségű adat feldolgozása, értelmezése, illetve a vizsgálatok szempontjából fontos adatok kiszűrése.

Mikroérzékelők az elektroanalitikában

Az elektroanalitikai mérésekben a hagyományos méretű (0.5...1 cm átmérőjű) elektródok alkalmazása mellett egyre többen használnak ezeknél sokkal kisebb méretű ún. mikroelektródokat²⁸, amelyek nagysága maximálisan néhány tíz mikrométer. A mikroelektródokat már a 70-es évektől kezdve elterjedten használják²⁹, ekkor fedezték fel, hogy ezek az elektródok előnyös tulajdonságokat mutatnak a hagyományos méretű elektródokhoz képest. Az elektródok méretének csökkentésével ugyanis az elektródok elektrokémiai viselkedése egy adott mérethatár alatt megváltozik. Ezt a határértéket tekintik a mikro és a hagyományos méretű elektródok közötti átmenetnek, amit az irodalom általában 20 μm -ben határoz meg³⁰.

A mikroelektródok legkézenfekvőbb előnye az, hogy kis méretükből adódóan lehetőség van kis térfogatú oldatokban, biológiai szerkezetekben történő mérések elvégzésére. Így a mikroelektródokat elterjedten használják élő szervezetekben történő mérésekre, mivel a mérés során viszonylag kevésbé roncsolják az élő szöveteket.

A mikroelektródok ugyanakkor több más előnyös tulajdonsággal rendelkeznek. (Itt érdemes megjegyezni, hogy az elektroanalitikában két, működésében eltérő elektródtípust különböztetünk meg: a potenciometriás elektródot - ahol a jel az elektród és a mérendő oldat határfelületén kialakuló potenciál érték-, és a voltametriás elektródot, ahol az elektródra adott kényszerfeszültség hatására az elektród felületén lejátszódó redox folyamatból származó áramerősség értéke jelenti az analitikai jelet. A következő megállapítások a voltametriás mikroelektródokra vonatkoznak.) A voltametriás mikroelektródok esetében az elektród felületén kialakuló diffúziós profil eltér a hagyományos méretű elektródokon tapasztaltakhoz képest,



3. ábra. Voltametriás elektródok felületén kialakuló diffúziós profil: a- hagyományos méretű elektród, b- mikroelektród

ahogy azt a 3. ábra mutatja. Míg az utóbbi elektród esetében síkdifúzióról beszélünk (3.a ábra), addig a mikroelektród felületén az elektród kis méretéből adódóan hemiszférikus (félgömb alakú) diffúziós profil alakul ki (3.b ábra). Ennek köszönhetően nagyobb jel/zaj viszony érhető el, így kisebb koncentrációjú mintaoldatok vizsgálatára van lehetőség³¹.

A mikroelektródok válaszüzeje nagy mértékben lecsökken a hagyományos méretű elektródokhoz képest, ezért alkalmazásukkal nagy időbeli felbontást elérő elektrokémiai mérések végezhetők. Különösen alkalmasak nagy sebességű ciklikus voltametriás mérések elvégzésére, esetükben akár egymillió V/s polarizációsebesség is elérhető³². Ezzel a technikával az elektrokémiai reakció során keletkező rövid élettartamú (kevesebb, mint 1 μs) közti-termékek is jól tanulmányozhatók³³.

Mivel a mikroelektródokon a lecsökkent elektródfelület miatt rendkívül kis áramerősség (pA – nA nagyságrendű) folyik át, alkalmazásukkal lehetőség nyílik nagy ellenállású közegekben történő elektrokémiai mérésekre az oldaton eső feszültség számottevő zavaró hatásának jelentkezése nélkül. Így a mikroelektródok segítségével különböző nagy ellenállású szerves oldószerekben lehet méréseket végezni, akár háttéreltrotólit hozzáadása nélkül is³⁴.

A mikroelektródok fejlődésével párhuzamosan kialakultak olyan elektroanalitikai mérés technikák is, melyek eleve feltételezik a mikroelektródok használatát. Jó példa erre a pásztázó elektrokémiai mikroszkópia^{35,36}, ahol a vizsgált céltárgy felületéről mikroelektród segítségével szereznek kémiai információt nagy térbeli felbontással. Ugyanakkor ez

a mikroszkópiás mérés technika is ösztönzőleg hatott a mikroelektrodos mérés technika továbbfejlődésére, hiszen az új technika új típusú mikroelektrod-mérőcsúcsok kifejlesztését igényelte^{37,38}. Érdekes példaként megemlítendő, hogy Bard és Fan 15 nm átmérőjű platina-iridium mikroelektrodot fejlesztett ki, aminek a segítségével képesek voltak egyetlen molekula redox reakcióját tanulmányozni³⁹.

Irodalomjegyzék

- ¹ G. T. A. Kovacs, K. Petersen, M. Albin: *Anal. Chem.*, **1996**, 68, 407 A.
- ² D. C. Duffy, J. C. McDonald, O. J. A. Schueller, G. M. Whitesides: *Anal. Chem.*, **1998**, 70, 4974.
- ³ B. A. Grzybowski, R. Haag, N. Bowden, G. M. Whitesides: *Anal. Chem.*, 1998, 70, 4645.
- ⁴ J. M. Cooper: *Electrochemistry*, **1999**, 67, 269.
- ⁵ B. He, N. Tait, F. Regnier: *Anal. Chem.*, **1998**, 70, 3790.
- ⁶ A. T. Woolley, K. Lao, A. N. Glazer, R. A. Mathies: *Anal. Chem.*, **1998**, 70, 684.
- ⁷ A. T. Woolley, R. A. Mathies: *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, **1994**, 91, 11348.
- ⁸ P. A. Walker, M. D. Morris, M. A. Burns, B. N. Johnson: *Anal. Chem.*, **1998**, 70, 3766.
- ⁹ F. von Heeren, E. Verpoorte, A. Manz, W. Thormann: *Anal. Chem.*, **1996**, 68, 2044.
- ¹⁰ S. C. Jacobson, R. Hergenroder, L. B. Koutny, J. M. Ramsey: *Anal. Chem.*, **1994**, 66, 2369.
- ¹¹ C. M. Henry: *Anal. Chem.*, **1997**, 69, 359 A.
- ¹² Q. Xue, F. Foret, Y. M. Dunayevskiy, P. M. Zavracky, N. E. McGruer, B. L. Karger: *Anal. Chem.*, **1997**, 69, 426.
- ¹³ R. S. Ramsey, J. M. Ramsey: *Anal. Chem.*, **1997**, 69, 1174.
- ¹⁴ D. Figeys, R. Aebbersold: *Anal. Chem.*, **1998**, 70, 3721.
- ¹⁵ C. M. Henry: *Anal. Chem.*, **1999**, 71, 264 A.
- ¹⁶ E. R. Badman, R. C. Johnson, W. R. Plass, R. G. Cooks: *Anal. Chem.*, **1998**, 70, 4896.
- ¹⁷ S. C. Jacobson, C. T. Culbertson, J. E. Daler, J. M. Ramsey: *Anal. Chem.*, **1998**, 70, 3476.
- ¹⁸ A. G. Hadd, D. E. Raymond, J. W. Halliwell, S. C. Jacobson, J. M. Ramsey: *Anal. Chem.*, **1997**, 69, 3407.
- ¹⁹ N. Chiem, J. D. Harrison: *Anal. Chem.*, **1997**, 69, 373.
- ²⁰ S. Liu, Y. Shi, W. W. Ja, R. A. Mathies: *Anal. Chem.*, **1999**, 71, 566.
- ²¹ M. A. Northrup, B. Bennett, D. Hadley, P. Landre, S. Lehw, J. Richards, P. Stratton: *Anal. Chem.*, **1998**, 70, 918.
- ²² L. C. Waters, S. C. Jacobson, N. Krutchinina, J. Khandurina, R. S. Foote, J. M. Ramsey: *Anal. Chem.*, **1998**, 70, 5172.
- ²³ M. A. Burns, B. N. Johnson, S. N. Brahmasandra, K. Handique, J. R. Webster, M. Krishnan, T. S. Sammarco, P. M. Man, D. Jones, D. Heldsinger, C. H. Mastrangelo, D. T. Burke: *Science*, **1998**, 282, 484.
- ²⁴ J. Cheng, E. L. Sheldon, L. Wu, M. J. Heller, J. P. O'Connell: *Anal. Chem.*, **1998**, 70, 2321.
- ²⁵ L. C. Waters, S. C. Jacobson, N. Krutchinina, J. Khandurina, R. S. Foote, J. M. Ramsey: *Anal. Chem.*, **1998**, 70, 158.
- ²⁶ R. F. Service: *Science*, **1998**, 282, 396.
- ²⁷ C. M. Henry: *Anal. Chem.*, **1999**, 71, 463 A.
- ²⁸ R. M. Wightman, D. O. Wipf: *Electroanal. Chem.*, A. J. Bard (Ed.) Marcel Dekker, New York, **1989**, Vol. 15, 267.
- ²⁹ R. M. Wightman: *Anal. Chem.*, **1981**, 53, 1132 A.
- ³⁰ A. M. Bond: *Analyst*, **1994**, 119, R1.
- ³¹ R. M. Wightman: *Science*, **1988**, 240, 416.
- ³² R. M. Wightman, D. O. Wipf: *Acc. Chem. Res.*, **1990**, 23, 64.
- ³³ D. O. Wipf, R. M. Wightman: *J. Phys. Chem.*, **1989**, 93, 4286.
- ³⁴ E. Garcia, A. J. Bard: *J. Electrochem. Soc.*, **1990**, 137, 2752.
- ³⁵ A. J. Bard, F-R. F. Fan: *Electroanal. Chem.*, A. J. Bard (Ed.) Marcel Dekker, New York, **1993**, Vol. 18, 243.
- ³⁶ I. Kapui, G. Nagy, B. Csányi, K. Tóth: *Magy. Kém. Foly.*, **1998**, 104, 195.
- ³⁷ C. Wei, A. J. Bard, I. Kapui, G. Nagy, K. Tóth: *Anal. Chem.*, **1996**, 68, 2651.
- ³⁸ B. R. Horrocks, M. V. Mirkin, D. T. Pierce, A. J. Bard, G. Nagy, K. Tóth: *Anal. Chem.*, **1993**, 65, 1213.
- ³⁹ F-R. F. Fan, A. J. Bard: *Science*, **1995**, 267, 871.

A PROFIBUS szabvány 1.rész

RADNAI RUDOLF

A terepi (fizikailag elosztott, ipari környezetben működő) hálózatok (terepi *buszok*) mára az ipar minden területén elterjedtek. A különböző folyamatok szabályozása, a gyártórendszerek működtetése és a mérések automatizálása ma már elképzelhetetlen korszerű digitális terepi hálózatok nélkül. A hagyományos analóg távadós rendszerekhez képest a szabványos, gyártó független digitális terepi *buszok* nemcsak az érzékelők, beavatkozók és hozzájuk kapcsolódó feldolgozó, szabályozó elektronika lehetőségeit bővítik szinte végtelenné, de a kábelezési költségeket is töredékére csökkentik.

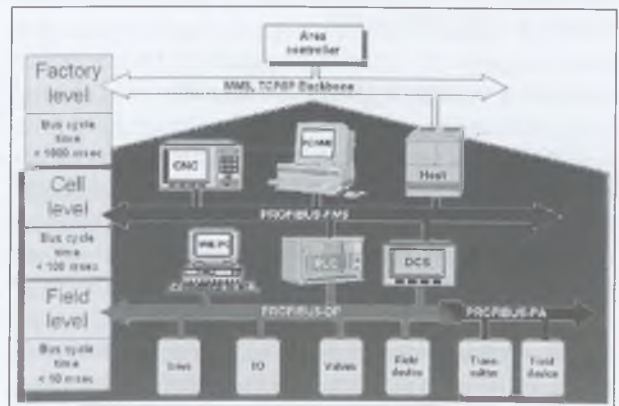
A 90-es évek elejétől Nyugat-Európában már szinte minden nagyobb ipari irányító és mérőrendszert valamilyen terepi *busszal* valószínűleg meg. Ma már az egész világon több százezer sikeresen üzemelő nagy ipari alkalmazás bizonyítja a terepi *busz* technika gazdaságosságát és létjogosultságát. Az utóbbi években, hazánkban telepített nagy ipari rendszerekben is egyre inkább jellemző a szabványos terepi *buszok* használata.

Az ipari automatizálás és mérés területén egyre nagyobb jelentőségű a PROFIBUS (Process Field Bus), amely gyártó-független, nyílt terepi *busz* széleskörű alkalmazási területtel. A PROFIBUS legfontosabb előnyei, hogy egységesen elfogadott nemzetközi szabványon alapul (EN 50 170) és az, hogy általánosan használható, a gyártásautomatizálás legkülönbözőbb feladataihoz. Az EN 50 170 egy átfogó szabvány, amely három, a gyakorlatban már jól bevált, terepi *buszt* ír le: a PROFIBUS-t, a P-NET-et és a WordFIP-et. A szabvány megjelenésével az addig használt több mint 50 fajta terepi *busz*-ból álló választék háromra szűkölt, ezzel könnyebbé vált a felhasználók helyzete. A PROFIBUS több mint 40%-os piaci részesedésével Európában a terepi *buszok* között vezető helyet foglal el. Az automatizálás vezető gyártói is elkötelezték magukat a PROFIBUS mellett és termékek széles választékát ajánlják a felhasználóknak.



1. ábra. ABB gyártmányú PROFIBUS-ba kapcsolható egység

A PROFIBUS lehetővé teszi különböző gyártók eszközeinek külön illesztő nélküli együttműködését. Felhasználható nagysebességű időkritikus adatátvitelre és bonyolult vezérlésű feladatok megoldására egyaránt (2. ábra). A PROFIBUS család három, alapjaiban egymással együttműködni képes (kompatibilis) változattól áll.



2. ábra. PROFIBUS alkalmazási területei

A PROFIBUS család

PROFIBUS-DP

Ezt a nagysebességű és olcsó összeköttetésekre tervezett változatot elsősorban automatikus vezérlőrendszerek és elosztott bemeneti/kimeneti (I/O) eszközök közötti adatátvitel céljára fejlesztették ki. A PROFIBUS-DP felhasználható párhuzamos adatforgalomra is (24 V-os vagy 0...20 mA-es átvitelrel).

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

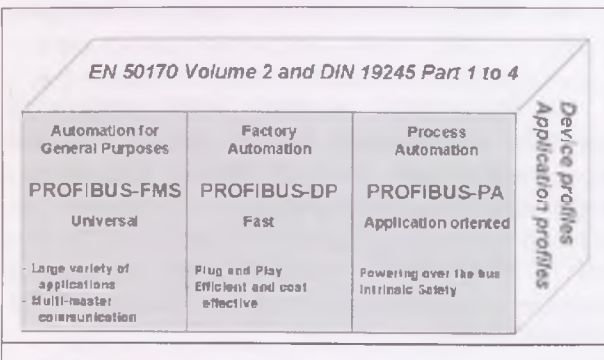
64. szám, 1999.

PROFIBUS-PA

A PROFIBUS-PA folyamatszabályozási célokra használható. Lehetővé teszi érzékelők és beavatkozók közös hálózatra csatlakozását nagy megbízhatóságot igénylő, ipari környezetben. Az IEC 1158-2 nemzetközi szabvány szerinti 2-vezetékes technológiával egyszerre használható adatátvitelre és a tápfeszültség vezetésére.

PROFIBUS-FMS

A PROFIBUS-FMS cella-szintű adatátviteli feladatok általános megoldására alkalmas. Az FMS szolgáltatások széleskörűen használhatók és nagy felépítésbeli rugalmasságot biztosítanak. A PROFIBUS-FMS kiterjedt és bonyolult adatátviteli feladatok megoldását is támogatja.



3. ábra. A PROFIBUS család

PROFIBUS eszközök

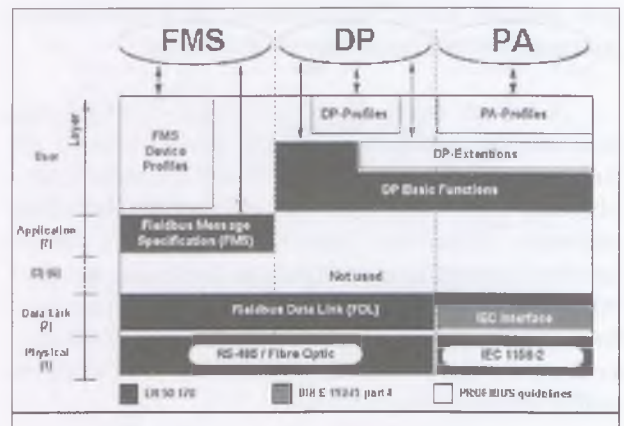
A PROFIBUS szabványosított műszaki és funkcionális jellemzői lehetővé teszik elosztott digitális vezérlők közös hálózatba kapcsolását. A PROFIBUS rendszerben mester (master) és szolga (slave) eszközök vannak.

A **mester** eszközök, vagy vezérlő hálózati csomópontok vezérlik az adatcserét a *buszon*. A mester külső kérés nélkül is küldhet üzenetet, ha nála van a *buszhozzáférési* jog (token). A PROFIBUS protokoll a mestereket aktív állomásoknak is nevezi.

A **szolga**k, vagy passzív hálózati csomópontok perifériás eszközök. Jellemző szolga eszközök a bemeneti/kimeneti eszközök, például szelepek, meghajtók és mérőeszközök. Nincs busz hozzáférési joguk: csak a bejövő üzeneteket nyugtázzhatják, illetve a master kérésére adatot küldhetnek. A slave-eket passzív állomásoknak is nevezik.

Protokoll szerkezet

A PROFIBUS szabvány az OSI (Open System Interconnection) ajánláshoz igazodik, összhangban az ISO 7498 nemzetközi szabvánnyal. Az OSI modellben minden átviteli rétegnek jól meghatározott feladata van. A PROFIBUS protokoll szerkezetét a 4. ábra mutatja. Az ábrán legalsó 1. réteg (fizikai réteg, physical layer) az átvitel fizikai jellemzőit írja elő. A 2. réteg (adatkapcsolati réteg, data link layer) a *busz* hozzáférési protokollt rögzíti. A 7. réteg (alkalmazási réteg, application layer) határozza meg az alkalmazási funkciókat.



4. ábra. A PROFIBUS protokoll szerkezete

A PROFIBUS-DP az 1. és a 2. réteget és a felhasználói interfészt használja. Az OSI 3-6. rétegre nem tartalmaz előírásokat. Ez az egyszerűsített szerkezet gyors és hatékony adatátvitelt tesz lehetővé. A Direct Data Link Mapper (DDLMM) biztosítja a 2. réteg könnyű elérését a felhasználó felől. A felhasználói illesztés írja elő a felhasználó és a rendszer számára elérhető alkalmazási funkciókat és a különböző PROFIBUS-DP eszköztípusok működési jellemzőit. A fizikai átvitelre RS-485 vagy száloptikus technológia használható.

A PROFIBUS-FMS az 1. 2. és 7. réteget definiálja. Az alkalmazási réteg (user's layer) összetevői az FMS (Fieldbus Message Specification) és az LLI (Lower Layer Interface). Az FMS az alkalmazási protokollt tartalmazza és hatékony kommunikációs szolgáltatásokat kínál a felhasználónak. Az LLI különböző kommunikációs kapcsolatokat valósít meg és az FMS eszközfüggetlen hozzáférést biztosítja a 2. réteghez. A 2. réteg FDL (Fieldbus Data Link)

a busz hozzáférés-vezérlést és az adatbiztonságot valósítja meg. Átvitelre itt is RS-485 technológia vagy száloptikás összeköttetés használható.

A PROFIBUS-PA a kibővített PROFIBUS-DP protokollt használja adatátvitelre. Ezen kívül a PA profilt is használja, ami a terepi eszközök működését határozza meg. Az átviteli technológia – összhangban az IEC 1158-2 szabvánnyal – valódi biztonságot jelent, és lehetővé teszi az eszközök hálózaton keresztüli tápfeszültség-ellátását. Fontos fogalom a PROFIBUS-technológiában a *szegmens*, amely az azonos címtartománnyal elérhető elemeket jelöli. A PROFIBUS-PA eszközök szegmenskapcsoló használatával egyszerűen illeszthetők PROFIBUS-DP hálózatokba.

A PROFIBUS-DP és a PROFIBUS-FMS rendszerek azonos átviteli technológiát és buszhozzáférési protokollt használnak, ezért ugyanazon a vezetéken egyidőben is működtethetők.

Átviteli technológia

Az iparban használt csatlakozási rendszerek alkalmazási területét az adatátviteli technológia megválasztása nagyban meghatározza. Az általános követelményeken (az átvitel biztonsága, nagy távolság és nagy átviteli sebesség) túl fontos az is, hogy elektromechanikus elemek egyszerűek és olcsók legyenek. Folyamat-szabályozási alkalmazásoknál az adatok és a tápfeszültség közös vezetéken való továbbítása szintén elvárás lehet. Mivel egyetlen átviteli technológiával lehetetlen az összes igény kielégítése, ezért a PROFIBUS három változatot kínál:

- RS-485 átvitel a DP-hez és az FMS-hez
- IEC 1158-2 átvitel a PA-hoz
- Száloptikás átvitel

RS-485 átvitel a PROFIBUS-DP-hez és FMS-hez

Az RS-485 átvitel a PROFIBUS rendszerekben leggyakrabban alkalmazott adatátviteli technológia. Gyakran hivatkoznak rá H2 néven is. Egyaránt jól használható a nagy átviteli sebességet és egyszerű, olcsó kiépítést igénylő területeken, mert árnyékolt, sodrott érpárral történik az összeköttetés. Az RS-485 átvitel fizikai megvalósítása viszonylag egyszerű. A sodrott érpár bekötése nem igényel különleges szaktu-

dást. A busz szerkezete lehetővé teszi állomások hozzáadását és eltávolítását, a rendszer lépésről-lépésre történő felállítását a többi állomás zavarása nélkül. A későbbi bővítések nem zavarják a már működő állomásokat. Az átviteli sebesség 9,6 kbit/s és 12 Mbit/s között választható. A rendszer összeállításakor azonos átviteli sebességet kell meghatározni az összes berendezés számára.

Hálózati felépítés:

Lineáris busz, mindkét végén aktív lezárással, lezárás nélkül csak 1,5 Mbit/s alatti átviteli sebesség valósítható meg

Átviteli közeg:

Árnyékolt sodrott érpár. Az árnyékolás kedvező környezeti feltételek esetén (elhanyagolható mértékű elektromágneses zavarás) elhagyható

Állomások száma:

32 állomás szegmensenként ismétlő (vonali erősítők) nélkül, max. 127 állomás jelismétlőkkel

Csatlakozók:

9 tűs, D típusú csatlakozó használata javasolt

Telepítési jellemzők

Minden eszköz a közös busz-hoz csatlakozik. Egy szegmensre maximum 32 állomás (master vagy slave) csatlakoztatható. A szegmensek mindkét végét aktív buszvégződéssel kell ellátni a hibamentes működés biztosításához, gondoskodni kell a buszvégződések tápfeszültség-ellátásáról. Sok gyártó kínálja eszközeit és csatlakozóit bekapcsolható buszvégződéssel. Ha az állomások száma 32 felett van, jelismétlőket kell használni a busz szegmensek összekötésére. A legnagyobb kábelhossz az átviteli sebességtől függ. (1. táblázat) A megadott kábelhosszak jelismétlők használatával növelhetők, de 3-nál több jelismétlő (repeater) soros alkalmazása nem javasolt.

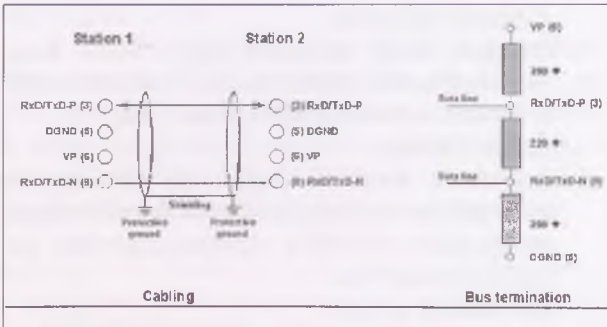
A 1. táblázat megengedett kábelhossz adatai az RS-485 szabvány szerinti A-típusú kábelre vonatkoznak a következő jellemzők mellett:

Impedancia:	135...165 Ohm
Kapacitás:	< 30 pF/m
Hurokellenállás:	110 Ohm/km
Vezeték átmérő:	0,64 mm
Vezeték keresztmetszete:	> 0,34 mm ²

Adatátviteli sebesség (kbit/s)	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1500	12000
Távolság/szegmens (m)	1200	1200	1200	1000	400	200	100

1. táblázat. Megengedett kábelhosszak az adatátviteli sebesség függvényében az A-típusú kábelre

A 9 tűs D típusú csatlakozó bekötését és a lezárást az 5. ábra mutatja.



5. ábra: PROFIBUS-DP és PROFIBUS-FMS csatlakozó bekötése és buszlezárása

Állomások csatlakoztatásakor meg kell győződni arról, hogy az adatvonalak nem cserélődtek-e fel. Az árnyékolt adatvonalak használata erős elektromágneses zavarás esetén, például ipari környezetben, létfontosságú a rendszer megbízhatósága szempontjából. Az árnyékoló fonatot vagy fóliát a vezeték mindkét végén földelni kell. Ajánlott továbbá az adatvonalak és a nagyfeszültségű kábelek más nyomvonalon történő vezetése.

Lezárás nélküli vonalak 500 kbit/s átviteli sebesség alatt használhatók. A jelenleg kapható csatlakozók lehetővé teszik, hogy a bejövő és kimenő adatvonalak közvetlenül a csatlakozóhoz kapcsolódjanak. Ez azt jelenti, hogy nincs szükség lezárás nélküli vonalakra, hiszen a csatlakozó a többi állomás zavarása nélkül bármikor hozzákapszolható a buszhoz illetve levehető arról.

IEC 1158-2 átvitel a PROFIBUS-PA rendszerben

Az IEC 1158-2 szabványnak megfelelő átviteli technológia nagy megbízhatóságú és lehetővé teszi a terepi eszközök buszon keresztüli tápfeszültség-ellátását. Ez a technológia egy bit-szinkron protokollal, folyamatos-áram mentes átvittel. Gyakran hivatkoznak rá H1 néven is. Az IEC 1158-2 technológiát a PROFIBUS-PA

használja. Az IEC 1158-2 átvitel jellemzői a következők:

- Minden szegmensnek egy tápegysége van.
- Egy állomás adási ideje alatt nincs tápfeszültség a buszon.
- Minden terepi eszköz állandó alapáramot fogyaszt.
- A terepi eszközök passzív áramnyelőként működnek.
- A fő buszvonal mindkét végére passzív buszvégződést kell elhelyezni.
- Lineáris-, fa- és csillag felépítésű hálózatok építhetők ki.
- A megbízhatóság növelése érdekében tartalék szegmensek is kialakíthatók.

Állomásonként 10 mA alapáram szükséges az eszközök működéséhez. A kommunikációs jelzéseket az adóberendezés állítja elő az alapáram ± 9 mA-es modulációjával.

Installációs jellemzők

Erre az átviteli módra jellemző, hogy általában a vezérlő szobában helyezik el a folyamatszabályozási rendszert, a vezérlő eszközöket, a kijelzőket és a szegmenscsatlakozókat. A szegmenscsatlakozók illesztik az RS-485 és az IEC 1158-2 rendszereket. Ezek biztosítják a távoli terepi eszközök tápfeszültség-ellátását is. A tápegység korlátozza az IEC 1158-2 szegmens feszültségét és áramát.

Az IEC 1158-2 átviteli technológia jellemzői:

Adatátvitel:

Digitális, bitszinkron, Manchester kódolású

Átviteli sebesség:

31,25 kbit/s, feszültség módú

Adatbiztonság:

Előhang (preamble), hibátűrő kezdő, és véghatárolók

Kábelezés:

Kétvezetékes sodrott érpár (árnyékolt/árnyékolatlan)

Távoli tápfeszültségellátás:

Választható (az adatvonalakon keresztül)

Hibatűrési típusa:

Nagy megbízhatóságú/kevésbé megbízható működés lehetséges

Felépítés (topológia):

Vonal és fa, vagy ezek kombinációja

Az állomások száma:

32 állomás szegmensenként, max. 126 állomás

Jelismétlő:

Maximum 4 jelismétlő használható

A PROFIBUS-PA a vonal- és fa-felépítést, vagy ezek vegyes használatát is támogatja (6. ábra). A vonal struktúrában a terepi busz kábellel kialakított összeköttetések a tápfeszültség áramköröknél használt módon történnek. A terepi busz kábellel az egyes eszközök hurokba köthetők. Leágazások alakíthatók ki egy vagy több terepi eszköz csatlakoztatásához. A fa-felépítés a hagyományos terepi telepítési technikához hasonló.

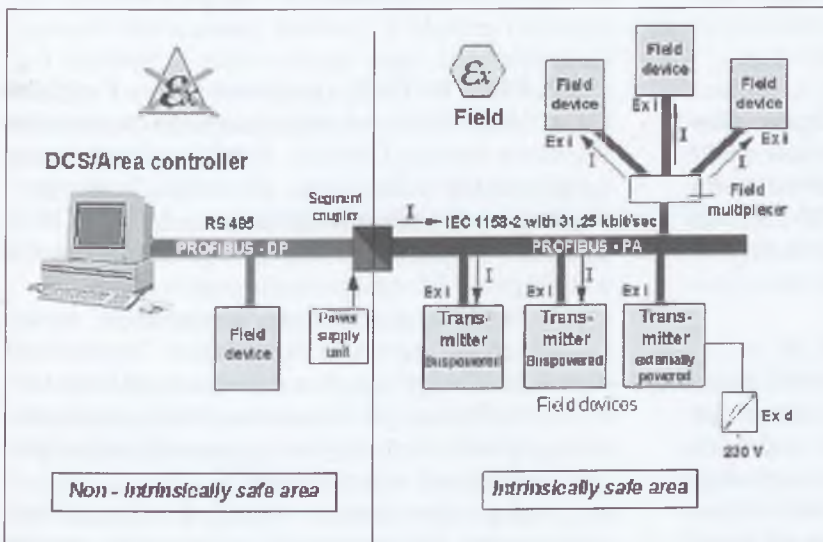
Impedancia

31,25 kHz-en:	100 Ohm $\pm 20\%$
Csillapítás 39 kHz-en:	3 dB/km
Kapacitív aszimmetria:	2 nF/km

A fa- és vonal-felépítések együttes használatával érhető el a legkedvezőbb vezetékhozz és a legjobb illesztés a meglévő rendszerhez. A lezárás nélküli vonalak legnagyobb megengedhető hosszát figyelembe kell venni. Átviteli közegként kétvezetékes kábel (árnyékolt vagy árnyékolatlan) használatos. Ajánlott a megadott kábel használata. Az ennél nagyobb vezeték keresztmetszetű kábelek szintén elfogadhatóak.

A fő buszkábel mindkét vége passzív buszvégződéssel van ellátva, ez sorba kapcsolt RC elemekből áll ($R=100$ Ohm és $C=1$ μ F). Az állomások fordított előjelű csatlakoztatása nem zavarja a busz működését. Ajánlott az eszközök automatikus előjel-váltóval való ellátása, így az eszközök bekötésüktől függetlenül helyesen működnek.

Az egy szegmensre csatlakoztatható állomások száma legfeljebb 32 lehet. Ezt a számot csökkentheti a választott hibátűrési típus és a buszon keresztüli tápfeszültség-ellátás. Nagy megbízhatóságú hálózatok működtetésekor mind a maximális tápfeszültség, mind a maximális tápáram pontosan meghatározott. A távoli tápegység teljesítménye még kevésbé megbízható működés megengedése esetén is korlátozza a rendszer kiépítését.



6. ábra. A folyamat-automatizálás egy jellemző elrendezése

A sokvezetékes master kábelt a kétvezetékes buszkábel váltotta fel. Megmaradt a terepi elosztó használata az eszközök csatlakoztatására és a buszvégződés elhelyezésére. A fa-felépítés használatakor a terepi-busz szegmensre csatlakozó összes eszköz párhuzamosan be van kötve a terepi elosztóba is. Az IEC 1158-2 átviteli ajánlott kábelének jellemzői:

Kábelezés:	árnyékolt, sodrott érpár
Vezető keresztmetszete (névleges):	0,8 mm ² (AWG 18)
Hurokellenállás (direkt áram):	44 Ohm/km

Gyakorlati szabály a maximális vonalhossz meghatározására: számítsuk ki az áramfelvételt, válasszunk egy tápegységet a 2. táblázatból, és a választott kábel típusra határozzuk meg a vonal hosszát a 3. táblázatból. Az áramfelvétel a terepi eszközök alap áramfelvételének, a kezelő eszközének, a busz master csatolójának, a jelismétlők áramfelvételének és az FDE (Fault Disconnect Equipment) küszöbáramának összegeként adódik. A küszöbáram a hálózathoz csatlakozó összes eszközre számítandó, a hiba esetén mérhető legnagyobb áram és a normál működés alatti áram különbségeként. A legnagyobb küszöbáramú eszköznek elsőbbsége van (precedencia).

Típus	Alkalmazási terület	Tápfeszültség, V	Max. tápáram, mA	Max. teljesítmény, W	Tipikus állomás szám*
I.	EEx ia/ib IIC	13,5	110	1,8	8
II.	EEx ib IIC	13,5	110	1,8	8
III.	EEx ib IIB	13,5	250	4,2	22
IV.	Kevésbé megbízható	24	500	12	32

* Feltételeztük az eszközök 10 mA-es áramfelvételét. Ha egy eszköz fogyasztása ennél nagyobb, a csatlakoztatható eszközök száma ennek megfelelően csökken.

2. táblázat. A szabványos tápegységek jellemzői

Tápegység		I. típus	II. típus	III. típus	IV. típus	IV. típus	IV. típus
Tápfeszültség	V	13.5	13.5	13.5	24	24	2
Maximális áramfelvétel	mA	<= 110	<= 110	<= 250	<= 110	<= 250	<= 500
Vonalhossz, ha q = 0.8 mm (referencia)	m	<= 900	<= 900	<= 400	<= 1900	<= 1300	<= 650
Vonalhossz, ha q = 1.5 mm (referencia)	m	<= 1000	<= 1500	<= 500	<= 1900	<= 1900	<= 1900

3. táblázat. Megengedett vonalhosszak IEC 1158-2 átvitel esetén

Külső tápegység

Nagy megbízhatóságú buszra a buszon keresztüli tápfeszültség-ellátású eszközök mellé akkor csatlakoztathatók külső tápfeszültség-ellátású berendezések, ha azok az EN 50 020 szabványnak megfelelően vannak leválasztva.

Száloptikás átvitel

Akkor van szükség száloptikás vezetékek használatára, ha a PROFIBUS rendszer nagy elektromágneses zavarású környezetben működik, vagy növelni kell a maximális távolságot nagy adatátviteli sebesség esetén. Két vezetéktípus kapható, az olcsó műanyag vezetékek 50 m-nél kisebb távolságra, az üvegszálal vezetékek 1 km-ig használhatók. Sok gyártó kínál olyan speciális csatlakozókat, melyek az RS-485 jeleket száloptikás jellé alakítják, és fordítva. Ez lehetőséget ad a kétfajta átvitel együttes használatára egy rendszeren belül.

PROFIBUS hozzáférési protokoll

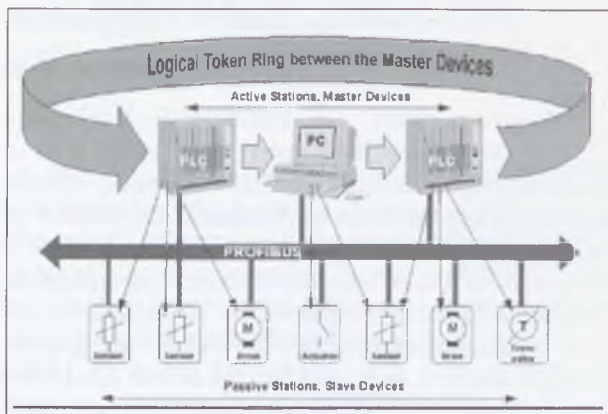
Mindhárom PROFIBUS verzió (DP, FMS and PA) ugyanazt a buszhozzáférési protokollt használja, melyet az OSI hivatkozási modell 2. rétege valósít meg. Ez a réteg magában foglalja az adatbiztonságot adó elemeket, az átviteli protokollt és az ún. táviratok kezelését is.

A PROFIBUS 2. rétegének neve: Fieldbus Data Link (FDL). A közeghozzáférés-vezérlés (Medium Access Control, MAC) határozza meg az állomások adási jogát. Biztosítja, hogy egyidejűleg csak 1 állomás adhasson. A PROFIBUS protokoll kielégíti a közeghozzáférés-vezérlés két alapvető követelményét:

- Vezérlő szabályozó rendszerek (mesterek) együttműködésekor biztosítani kell, hogy egy jól meghatározott időintervallumon belül minden állomásnak elegendő ideje legyen kommunikációs feladatának végrehajtására.
- A programozható vezérlő és a hozzá tartozó I/O eszközök (slave-ek) közötti valósidejű adatátvitelnek a lehető leggyorsabbnak és legegyszerűbbnek kell lennie.

Ezért a PROFIBUS buszhozzáférési protokoll (7. ábra) a mesterek egymás közötti adatcseréjére a vezérlés-továbbító eljárást, míg a csomóponti vezérlő állomások és az egyszerű I/O eszközök adatcseréjére az ún. master-slave eljárást használja.

A vezérlés-továbbító eljárás szavatolja, hogy az állomások buszhozzáférési ideje egy előre meghatározott kereten belül marad. A vezérléslet (token), ami egy különleges telegram, egy logikai gyűrű mentén adják át egymásnak



7. ábra. Mindhárom PROFIBUS verzió ugyanazt a busz-hozzáférési protokolt használja

a mesterek, előre meghatározott körbefordulási idő (TRT) mellett. Ezt az eljárást a PROFIBUS csak a mesterek egymás közötti kommunikációjára alkalmazza. A master-slave eljárás a vezérjelet birtokló master (aktív állomás) számára lehetővé teszi a hozzárendelt slave-ek (passzív állomások) elérését. A master üzeneteket küldhet a slave-eknek vagy üzeneteket olvashat be a slave-ektől. Ezzel az eljárással a következő rendszer elrendezések valósíthatók meg:

- Tiszta master-slave rendszer
- Tiszta master-master rendszer (vezérjel-továbbítással)
- A fenti kettő vegyes használata.

A 7. ábra egy lehetséges PROFIBUS kiépítést mutat be, ahol 3 aktív állomás (master) és 7 passzív állomás (slave) van. A három master logikai vezérjeles gyűrűt alkot. Amikor egy aktív állomás megkapja a token telegramot, egy meghatározott ideig masterként viselkedhet. Ez idő alatt minden passzív állomással kommunikálhat master-slave kommunikációs kapcsolatban és minden aktív állomással master-master kommunikációs kapcsolatban. A vezérjeles gyűrű az aktív állomások szervezési láncja, mely az állomások címe alapján logikai gyűrűvé formálódik. Ebben a gyűrűben a ve-

zérjel (a buszhozzáférési jog) továbbítódik az állomások között meghatározott sorrendben (növekvő címek szerint).

A buszrendszer indítási fázisában az aktív állomások közeghozzáférés-vezérlésének (MAC) feladata, hogy meghatározza ezt a logikai hozzárendelést és létrehozza a vezérjeles gyűrűt. A működési fázisban a meghibásodott vagy lekapcsolt (aktív) állomásokat eltávolítja a gyűrűből, illetve bevonja az új állomásokat. A buszhozzáférés-vezérlés biztosítja, hogy a vezérjel a növekvő címeknek megfelelően adódjon át az állomások között. A mesterek vezérjel-tartási ideje (THT) függ a beállított vezérjel körbefordulási időtől (TRT). Ezen kívül az átviteli közeg és a vonali vevő hibáinak felismerése, az állomások címzési hibáinak (pl. többszörös cím) és a vezérjel továbbítási hibáinak (pl. többszörös token, elvesztett token) vétele tartozik a PROFIBUS közeghozzáférés-vezérlésének feladatai közé.

A 2. réteg másik fontos feladata az adatbiztosítás. A 2. rétegbeli PROFIBUS keretformátumok nagy adathűséget biztosítanak. Minden telegram 4 Hamming távolságú. Ez külön start és end határolók csúszásmentes szinkronizációjával és az IEC 870-5-1 nemzetközi szabványban leírt módon ellenőrzőbit (paritásbit) használatával valósul meg.

A PROFIBUS 2. rétege a logikailag egyenrangú állomások közötti adatátvitelen kívül az üzenetszórást (broadcast és multicast) is támogatja. A broadcast kommunikáció azt jelenti, hogy az aktív állomás egy nyugtázatlan üzenetet küld az összes többi állomásnak (mesterek és slave-ek). A multicast kommunikációban az aktív állomás az állomások (mesterek és slave-ek) egy előre meghatározott csoportjának küld nyugtázatlan üzenetet.

A PROFIBUS-FMS, DP és PA a 2. réteg szolgáltatásainak különböző halmazait nyújtja. A magasabb rétegek felől a szolgálta-

Szolgáltatás	Funkció	DP	PA	FMS
SDA	Send Data with Acknowledge			igen
SRD	Send and Request Data with reply	igen	igen	igen
SDN	Send Data with No acknowledge	igen	igen	igen
CSRD	Cyclic Send and Request Data with reply			igen

4. táblázat. A PROFIBUS adatbiztonsági rétegének (2. réteg) szolgáltatásai

tások a szolgálat elérési pontokon (SAP) keresztül hívhatók meg. A PROFIBUS-FMS-ben ezek a szolgálat elérési pontok használatosak a logikai kapcsolatok címzésére. A PROFIBUS-DP-ben és PA-ban minden szolgálat elérési ponthoz jól meghatározott funkció tartozik. Forrás (SSAP) és cél (DSAP) szolgálat elérési pontokat különböztethetünk meg. Több szolgálat elérési pont használható egyszerre mind az aktív, mind a passzív állomások esetében.

A cikksorozat 2. részében folytatjuk a PROFIBUS jellemzőinek ismertetését. Felhívjuk az olvasó figyelmét arra, hogy a témával

kapcsolatban részletes elméleti és gyakorlati leírások található az Internet-en:

Angol nyelven a PROFIBUS honlapján (<http://www.profibus.com>) vagy magyarul a Magyarországi Terebusz Tudásközpont címén (<http://www.fsz.bme.hu/traficc>). Ez utóbbi a Budapesti Műszaki Egyetem Irányítástechnika és Informatika Tanszékén (korábban: Folyamatszabályozási Tanszék) működik. A Tanszék a 80-as évek végén aktívan részt vett a Profibus alapjainak kifejlesztésében, és ma az Európai Unió által kezdeményezett INCO-Copernicus 960161 sz. csomagterv (TRAFICC) keretében létrehozott nem kereskedelmi (non-profit) tudásközpont.

HŐMÉRSÉKLETMÉRÉS

Érzékelők, távadók, kijelzők, szabályozók, regisztrálók, adatgyűjtők



Közvetlen érintkezéssel



Érintés nélkül



Beépített érzékelők



Szabályozók



Regisztráló adatgyűjtők



C+D Automatika Kft.

1191 Budapest,

Földvári u. 2.

Tel.: 282-9896, 282-9676

Fax: 282-3125

E-mail: cdaut@mail.inext.hu

Honlap: www.cdaut.hu



Pontfűk, vonalfűk

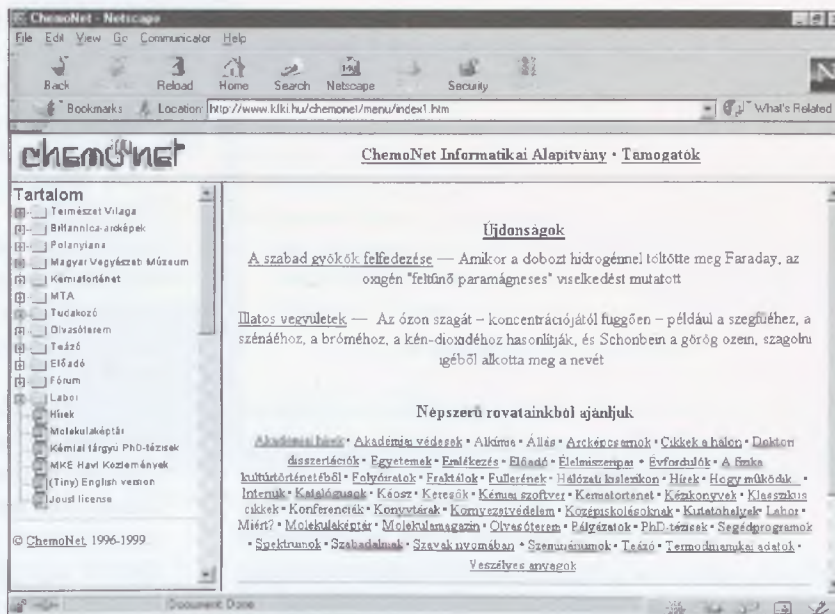
KÉMIAI ADATBÁZISOK AZ INTERNETEN

DIÓSPATONYI ILDIKÓ*

Az élet minden területén, így a tudományban is nagyon fontos, hogy az új információkhoz minél gyorsabban hozzájusson az ember. Az Interneten lévő adatbázisok éppen ezt a problémát hidalják át, és szinte határtalan lehetőséget teremtenek az érdeklődő szakembereknek. Ám ezeket a lehetőségeket ismerni kell.

Az Interneten található kémiai adatbázisokat 5 csoportba sorolhatjuk:

1. **Elemek, vegyületek.** Ide tartoznak az on-line periódusos rendszerek és azon adatbázisok, melyek a kémiai elemek, vegyületek alapvető fizikai, kémiai adatait tartalmazzák.
2. **Spektrumok.** Többek között molekulaszpektroszkópiái, atomspektroszkópiái adatokat, röntgen- és gammasugárzási adatokat tartalmazó adatbázisok, valamint spektrumgyűjtemények tartoznak ide.
3. **Molekulaképtárak.** Ezekben lehetőség nyílik a molekulák sík- vagy térbeli képének megjelenítésére, forgatására. A hálózaton az egészen egyszerű molekulától kezdve a makromolekuláig széles választékot, illetve megjelenítési módot kínálnak ezek a képtárak.
4. **Kémiai folyóiratok.** A hagyományos, nyomtatott folyóiratok on-line változatai, illetve olyan adatbázisok tartoznak ide, melyek tartalmazzák a folyóiratok tartalomjegyzékét esetleg a cikkeket vagy annak rövid kivonatát, és lehetőséget kínálnak a keresésre is.
5. **Egyéb speciális adatbázisok.** Egy-egy szűkebb szakterület adatait tartalmazó adatbázisok.



1. ábra. A Chemonet nyitó képernyője

Az említett fő csoportokon kívül számos egyéb kémiai kapcsolatos adatbázis is megtalálható az Interneten, mint pl.: kémiai Nobel-díjasok (<http://www.almaz.com/nobel/nobel.html>) illetve egyéb díjakban részesült kutatók adatbázisai.

A kémiával foglalkozó szakember számára jó kiindulási alapot jelenthet az 1994 óta működő és folyamatosan fejlődő Chemonet, mely az alábbi címenek érhető el: <http://www.kfki.hu/chemonet> vagy a <http://www.ch.bme.hu/chemonet> (1. ábra). A Chemonet magyar nyelvű, ingyenes, bárki számára könnyen hozzáférhető rendszer, melynek célja, hogy segítse a kémiával foglalkozó kutatók, oktatók, egyetemisták munkáját. Ezen oldalakon információt talál az érdeklődő a szakmai eseményekről, előadásokról, különböző pályázatokról. Tallózhat a kémiai intézetek, tanszékek lapjai, a kémiai folyóiratok, az on-line könyvtári katalógusok, az adatbázisok és a szoftvergyűjtemények Web lapjai között. Folyamatosan figyelemmel kísérheti – többek között – a Magyar Kémikusok Egyesületének havi közleményeit és az MTA Kémiai Osztályának tájékoztatóját. A kémia egyes területei önálló fejezetként is megjelennek a Chemonet oldalain. Így külön sarok található, pl. a fullerénekről, a fraktálokról vagy az élelmiszeriparról. Az olvasóteremben (<http://www.kfki.hu/chemonet/hun/olva>

* BME Kémiai Informatika Tsz.

so/oidx.html) érdekes cikkeket, fordításokat, kémia-történeti írásokat, dokumentumokat olvashat az érdeklődő, de itt találja meg a Természet Világa on-line kiadását is. A kézikönyvek között on-line periódusos rendszereket, a fizikai állandók értékeit közlő kiadványokat, hypertext lexikonokat, szótárakat nézegethet az olvasó.

Ezen oldalak nagy előnye, hogy nemcsak az adatbázisok címei szerepelnek témakörönként csoportosítva, hanem egy rövid magyar nyelvű leírás is található az adott helyről, szolgáltatásairól illetve legfontosabb jellemzőiről.

Elemek, vegyületek

Az általános kémiai információkat tartalmazó kémiai adatbázisok közé tartoznak az on-line periódusos rendszerek.

A periódusos rendszerek egyik legteljesebb gyűjteménye a <http://chemlab.pc.maricopa.edu/periodic/periodic.html> címen található. A „The Pictorial Periodic Table” oldalain jól használható keresővel ellátott periódusos rendszert talál a látogató. A legkülönbözőbb tulajdonságok alapján nyílik lehetőség a keresésre így sűrűség, halmazállapot, atomtömeg, atomrádiusz, forráspont, olvadáspont, elektronegativitás alapján is lehet keresni. Ezen oldal másik nagy előnye, hogy számos mutató található más periódusos rendszerekhez, illetve egyéb adatokat (pl.: NMR-, kristálytani, kvantummechanikai, röntgendiffrakciós) tartalmazó adatbázisokhoz. Érdemes külön kiemelni az újdonságnak számító, az izotópok tulajdonságait tartalmazó interaktív periódusos rendszert, mely az elemek több mint 2600 izotópjáról ad információt (<http://140.198.18.108/periodic/isotopes.htm>). Az oldalon lévő háromdimenziós periódusos rendszer megtekintéséhez egyedi segédprogramra (plugin-re) van szükség, mely a <http://home.netscape.com/plugins/audio-video.html> oldalról tölthető le. Itt több program közül is válogathat a felhasználó és mindegyikről egy rövid leírást is talál, amelynek alapján kiválaszthatja a gépének megfelelő programot,

mint pl.: az AppleQuick Time 3 Plugin-ját, melynek segítségével feltelepítés után a háromdimenziós ábrák megjeleníthetőkké válnak.

A Chemfinder (<http://chemfinder.camsoft.com>) adatbázis kereső, mely az Interneten lévő kémiai adatbázisokban és a saját adatbázisában keres. Az elemek és vegyületek általános jellemzőin kívül lehetőség nyílik képlet illetve CAS-szám (Chemical Abstract Service) alapján is a keresésre. A keresés eredményeként megtudhatjuk az adott anyag legfontosabb jellemzőit és mutatókat is kapunk más Internet adatbázisok felé, melyek további adatokat, információkat tartalmaznak a keresett elemről.

A WebElements (<http://www.shef.ac.uk/chemistry/web-elements>) tulajdonképpen egy periódusos rendszer, ahol az elemre rákattintva megjelennek annak általános fizikai, kémiai és atomszerkezeti tulajdonságai, illetve az elemmel kapcsolatos legfontosabb tudnivalók (reakciói, vegyületei, előállítás stb.). Az előzőekben ismertetett periódusos rendszerekhez képest azonban további információt is tartalmaz, mint például az elemek biológiai, földtani vagy kristálytani tulajdonságait. A 2 ábrán egy keresés eredményének részlete látható.

A legfontosabb kémiai táblázatok gyűjteménye a <http://www.chem.ualberta.ca/~plambeck/che/data/index.htm> címen található.

The screenshot shows a Netscape browser window displaying the WebElements website. The page title is "magnesium (Mg)". The main content area shows the following data:

Symbol	Name	Atomic number	Atomic weight	Group number	CAS registry ID
Mg	magnesium	12	24.3050 (6)	2	7439-95-4

Below the table, there is a "Description" section with the following text:

Standard state: solid at 298 K
 Colour: silvery white
 Magnesium is the eighth most abundant element in the earth's crust although

2. ábra. A keresés eredménye a WebElements oldalain

Az itt fellelhető adatok és állandók a következők:

- alapvető fizikai állandók
- elemek relatív atomtömege
- tiszta anyagok moláris termodinamikai tulajdonságai
- vízben oldott anyagok moláris termodinamikai tulajdonságai
- vízben oldott egyprotonos savak ionizációs állandói
- vízben oldott többprotonos savak ionizációs állandói
- gyengén oldódó sók oldhatósági szorzatai
- vízben oldott komplex ionok stabilitási állandói
- standard redukciós potenciálok vizes oldatban
- radioaktív izotópok felezési ideje
- gázfázisú egyensúlyi állandók
- vizes sav-bázis indikátorok tulajdonságai

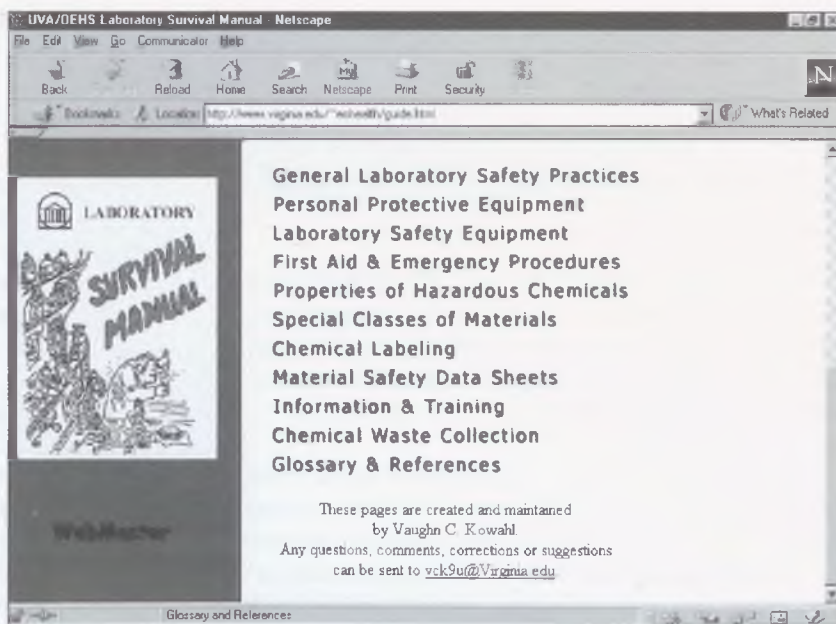
A hálózaton a veszélyes anyagokról, kezelésükről, fizikai és kémiai tulajdonságaikról számos adatbázisban olvashatunk.

A Laboratory Survival Manual (<http://www.virginia.edu/~enhealth/guide.html>) a vegyszerek biztonságos kezelésével, a veszélyes anyagok tulajdonságaival foglalkozik (3. ábra). Hasonlóképpen a Material Safety Data Sheets (<http://www.phys.ksu.edu/~tipping/msds.html>) és a Chemical Safety (<http://www.hpcc.astro.washington.edu/scied/chem/chemsafety.html>) oldalain további ilyen témájú adatbázisok címe és tartalmuk rövid ismertetése található.

A WebBook (<http://webbook.nist.gov/>) több mint 4000 szerves és kis szervesetlen vegyület termokémiai adatait (képződési entalpia, égéshő, hőkapacitás, entrópia, fázisátalakulások entalpiája és hőmérséklete, gőznyomás), valamint reakcióhő és ionizációs energia adatokat tartalmaz.

GTT's Technical Thermochemistry (<http://gttserv.lth.rwth-aachen.de/~sp/tt/>) oldalain további mutatók találhatóak termokémiai adatokhoz, és más Web lapokhoz.

A Beilstein CrossFire a világ legnagyobb kémiai adatbázisa, mely 7.5 millió szerves, va-



3. ábra. A Laboratory Survival Manual nyitó képernyője

lamint 1 millió szerves és szerves fémvegyület szerkezetét, fizikai adatait, reakcióit, továbbá vonatkozó szakirodalmi utalásokat tartalmazza. A http://www.beilstein.com/beilst_2.html címen az adatbázissal valamint használatával kapcsolatban további információkat az adatbázisban való keresésre vonatkozóan pedig példákat talál az érdeklődő.

Spektrumok

A WebBook (<http://webbook.nist.gov/>) (National Institute of Standards and Technology, NIST – korábban National Bureau of Standards) adatgyűjteményében (<http://physics.nist.gov/PhysRefData/>) (4. ábra) megtalálhatók:

- molekulaszpektroszkópiai adatok: hullámszám-táblázatok IR-spektrométerhez
- atomspektroszkópiai adatok: atomi energiaszintek, átmeneti valószínűségek, hullámhossz-adatok a platinalámpa spektruma ultraibolya kalibráláshoz (113-433 nm) átmeneti valószínűségek bibliográfiai adatbázisa atomspektromok adatainak kritikai értékelése energiaadatok elektronszerkezet-számításhoz: <http://math.nist.gov/DFTdata/>
- Röntgen- és gamma-sugárzási adatok az összes elem és 48 radiológiai szem-

pontból fontos vegyület/keverék abszorpciós együtthatói az 1 KeV...20 MeV tartományban

fotonabszorpciós mérések bibliográfiája

- több mint 5000 vegyület IR-spektruma
- több mint 8000 vegyület tömegspektruma

A Raman Spectra of Carbohydrates (<http://newton.foodsci.kvl.dk/specarb.html>) egy kísérleti adatbázis, mely szilárd fázisú szénhidrátok Raman-spektrumainak folyamatosan bővülő gyűjteménye.

A SpecInfo a világ legnagyobb spektrum gyűjteménye, mely több mint 660000 spektrumot (NMR-, IR-, tömegspektrum) tartalmaz. Az adatbázis elérhetőségével, tulajdonságai-
val kapcsolatos további információkat a <http://www.chemicalconcepts.com/products.htm> vagy <http://www.fiz-karlsruhe.de/>

[stn/Databases/specinfo.html](http://www.fiz-karlsruhe.de/stn/Databases/specinfo.html) Web lapokon lehet találni.

Molekulaképtárak

A molekulaképtárakban az olvasó a molekulákat szinte „kézbe veheti”, forgathatja, különféle megjelenítési módok közül válogathat. Mivel a molekulát leíró állományban csak a koordináták, atomfajták, kötések felsorolása található, szükség van a böngészőbe illeszthető szoftver csomagra is, amely az adatokból előállítja a molekula képét. Erre a feladatra alkalmas a ChemScape Chime segédprogram, mely a Netscape Navigatorral működik együtt, és amely a [http://www.mdli.com/cgi/dynamic/downloadsect.html?uid=\\$uid&key=\\$key&id=1](http://www.mdli.com/cgi/dynamic/downloadsect.html?uid=$uid&key=$key&id=1) címről ingyen letölthető. A telepített program az alábbi lehetőségeket kínálja:

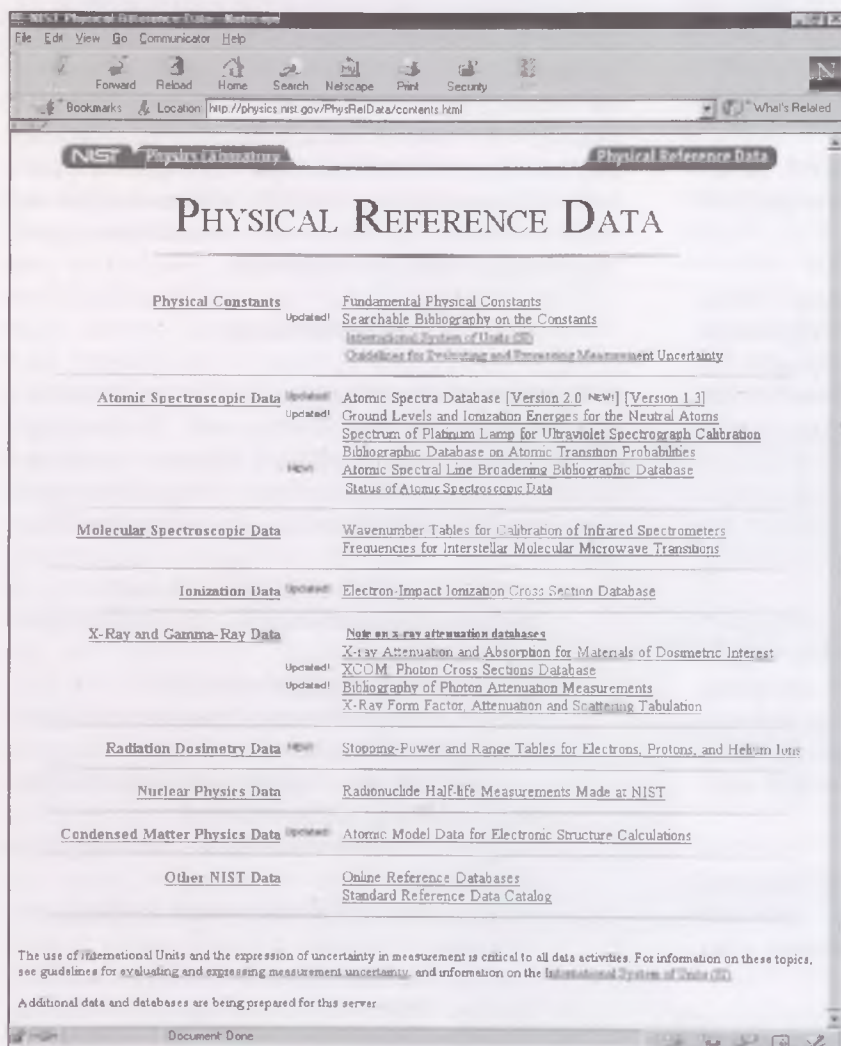
– a bal oldali egérgomb lenyomása mellett forgathatjuk;

– a Shift billentyű és a bal egérgomb lenyomása mellett (az egeret le-föl tologatva) nagyíthatjuk vagy kicsinyíthetjük;

– a Ctrl és a jobb egérgomb lenyomása mellett (az egeret ide-oda tologatva) áthelyezhetjük a molekulát.

Ha az egér mutatója a kép felett van, és az egér jobb oldali gombját nyomjuk le, menü ugrik elő. A menüben változtathatjuk az ábrázolás módját (Kijelzés: drótváz, pálcika, golyó és pálcika, térkitöltéses, van der Waals-sugarú gömbök stb.), szint választhatunk (Color), vagy akár lemezre is menthetjük az állományt, amely a molekula geometriai leírását tartalmazza.

A Chemist's Art Gallery-ben (<http://www.csc.fi/lul/chem/graphics.html>) saját készítésű illetőleg más helyekről összegyűjtött látványos animációk és molekula megjelenítési megoldások láthatók. Az egyes galériák között nemcsak az alapján válogathatunk, hogy milyenfajta molekulákat szeretnénk megtekinteni, hanem a molekularajzoló, molekulamodellező program alapja is.



4. ábra. A WebBook gyűjteménye

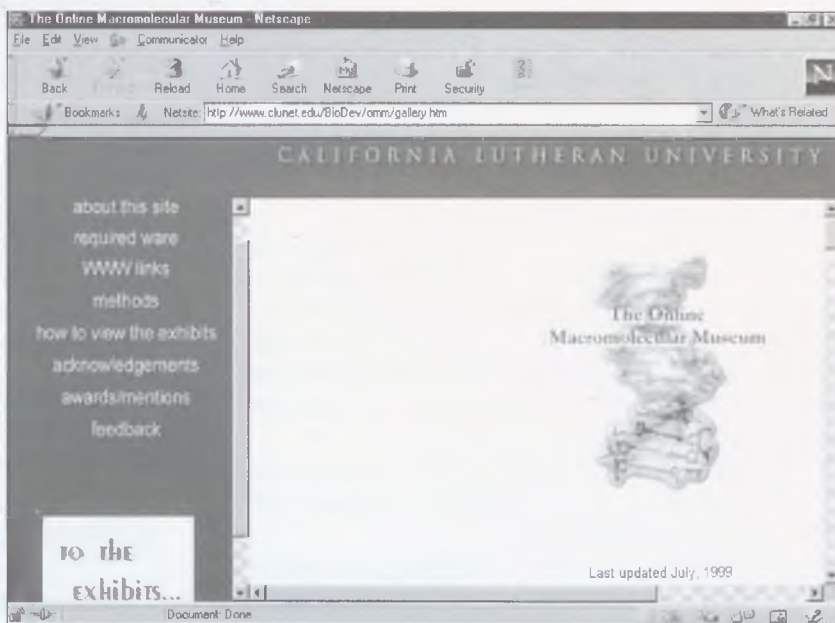
Az Online Macromolecular Museum (<http://www.clunet.edu/BioDev/omm/gallery.htm>), makromolekulákat bemutató weblap (5. ábra). A folyamatosan bővülő oldalakon nemcsak a makromolekulák megtekintésére nyílik lehetőség, hanem rövid leírást is talál róluk az érdeklődő.

Folyamatosan bővülő gyűjtemény található a Chemonet oldalain is (<http://www.kfki.hu/chemonet/hun/mol/index.html>), ahol jelenleg mintegy 300 többségében egyszerű szerves molekula sík és térbeli megjelenítésére nyílik lehetőség. Ugyanitt példák találhatóak a sztereoizomériára valamint egyszerű animációk, molekularezések, fullerén-szerkezetek tanulmányozása is lehetséges.

A TORVIS-Chemical Internet Services (<http://www2.ccc.uni-erlangen.de/services/index.html>) az előbbieken ismertetett oldalakkal szemben azzal a további szolgáltatással rendelkezik, hogy itt nemcsak a molekulák nézegetésére nyílik lehetőség, hanem a felhasználó maga is létrehozhatja a saját molekuláját. E feladat megvalósítására többféle lehetőséget, programot (Corina, OrbVis, Petra) kínál ez az oldal. Többek között kiszámoltathatók az IR és Raman spektroszkópiái, valamint a molekula orbitál értékek is. Ugyanitt található az Enhanced NCI Database Browser, a legnagyobb szerkezeti adatbázis, mely közel 250000 vegyületet tartalmaz, és amelyben a szerkezet alapján is lehet keresni.

Mindenképpen érdemes külön kiemelni a Biochemistry and Molecular Biology Internet Resources (<http://sgi.bls.umkc.edu/biolinks/>) oldalait, ahol jelentős fehérje-, enzim- és DNS-szekvencia adatbázisokat talál az érdeklődő:

- Biológiai molekulák térbeli szerkezetei:
PDB (Protein Data Bank):
<http://www.rcsb.org/pdb/>
- Fehérje-szekvencia adatbázisok:
OWL: <http://www.bis.med.jhmi.edu/Dan/proteins/owl.html>
SWISS-PROT: <http://www.expasy.ch/sprot/sprot-top.html>



5. ábra. A Online Macromolecular Museum nyitó lapja

SBASE: <http://www2.icgeb.trieste.it/~sbasesrv/>

- Enzim adatbázisok
EC Enzyme: <http://www.bis.med.jhmi.edu/Dan/proteins/ec-enzyme.html>
REBASE: <http://rebase.neb.com/rebase/rebase.html>
ENZYME: <http://www.expasy.ch/enzyme/>
- DNS-szekvencia adatbázisok
GDB: <http://gdbwww.gdb.org/>

Kémiai folyóiratok

Ma már a nyomtatott szakirodalom jelentős része az Interneten is megtalálható, bár ezen szolgáltatások használatáért általában fizetni kell. A ChemConnect gyűjtésében az alábbi címen <http://www.chemconnect.com/news/journals.html> több mint 500 kémiai folyóirat címe és Internetes elérhetősége található meg, ABC-be rendezve. Az egyes folyóiratokra kattintva megtudhatjuk a folyóirattal, illetve kiadójával kapcsolatos legfontosabb információkat, valamint általában a legfrissebb szám tartalomjegyzéke is megtekinthető, esetenként pedig lehetőség nyílik a tartalomjegyzékben való keresésre is, pár évre visszamenőleg.

A tartalomjegyzék-szolgáltatások tudományos folyóiratok, szaklapok tartalomjegyzékét teszik elérhetővé a felhasználó számára, illetőleg biztosítják bizonyos szempontok alapján a keresést. A keresés eredményeképpen pedig a

különböző szolgáltatásoktól függően nem csak a tartalomjegyzék, hanem a cikkek kivonata, sőt a cikkek teljes szövege is azonnal elérhető az olvasó, a felhasználó számára. A tartalomjegyzék-szolgáltatások hozzáférhetőségük alapján különbözőek lehetnek.

A csak előfizetőknek elérhető szolgáltatásoknál mindenképpen meg kell említeni az Institute of Scientific Information termékét a Current Contents-t (<http://www.isinet.com/prodserv/cc/cchp.html>). Ez a szolgáltatás hét szakterületre bontva szolgáltatja a folyóiratokban lévő információkat:

1. Agriculture, Biology and Environmental Sciences – Mezőgazdaság, biológia, környezettudományok
2. Clinical Medicine – Klinikai orvostudomány
3. Engineering, Technology and Applied Sciences – Műszaki és alkalmazott tudományok
4. Life Sciences J-2000 – Élettudományok 1200 feldolgozott folyóirattal
5. Life Sciences J-600 – Élettudományok 600 feldolgozott folyóirattal
6. Physical, Chemical and Earth Sciences – Fizika, kémia és földtudományok
7. Social and Behavioral Sciences – Társadalomtudományok

A Current Contents is megtalálható a Dialog (<http://www.dialog.com>) adatbázis-szolgáltató központnál a lekérdezhető adatbázisok között. Ezt a bibliográfiai szolgáltatást jól kiegészítheti a bejegyzett (regisztrált) felhasználó a Dialog témafigyelő szolgáltatásaival (Dialog Alerts, DataStar Alerts, Dialog Direct). Utóbbi egy felhasználóbarát, párbeszédés és teljes szövegű tartalomjegyzék-szolgáltatás a gyógyszerészet, az egészségügy és az agrokémia területén. A felhasználó által kiválasztott szakterületek minden friss információját E-mail-en keresztül rendszeresen megküldik az elektronikus postafiókjába.

Így van ez a British Library Documentum Supply Center (BLDSC) (<http://portico.bl.uk/services/bsds/dsc>) esetében is, amely Inside Information nevű, több mint 20000 folyóiratának az adatbázisára alapozza a szakfolyóiratok cikkeiről történő másolatszolgáltatást. A BLDSC a kért dokumentumot postai úton szállítja.

A hollandiai leideni székhelyű Könyvtári Automatizációs Központ, a PICA német és hol-

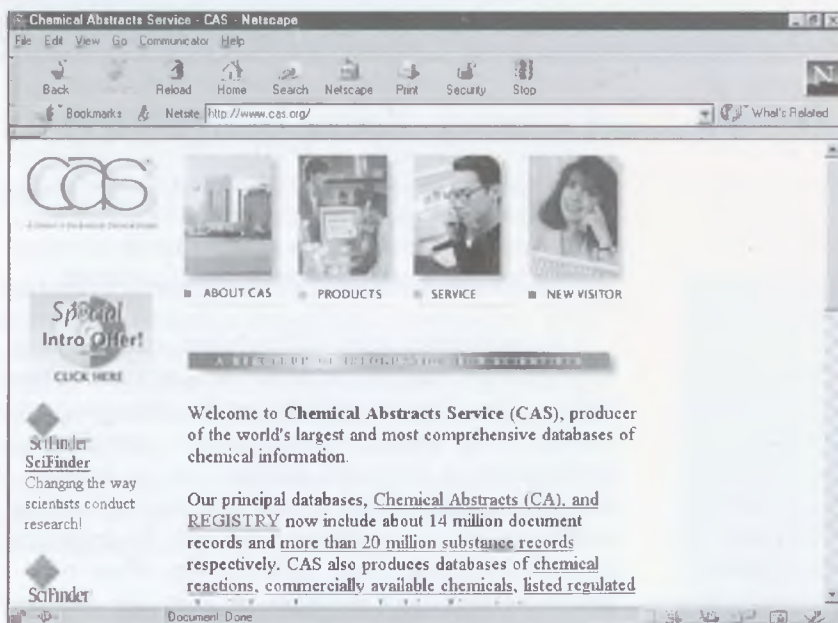
land könyvtárak együttműködése révén hozta létre a WebDoc projektet. Ennek központi katalógusa a WebCat (<http://www.pica.nl>) teljes szövegű folyóiratok anyagait is tartalmazza, azaz biztosítja az azokhoz való hozzáférést a bejegyzett felhasználók számára.

Az E-mail-en keresztül történő folyamatos témafigyelést, a dokumentumküldést, illetve a teljes szövegű információkhoz való on-line hozzáférést egyesíti az OCLC FirstSearch (<http://www.oclc.org/oclc/menu/fs.htm>) nevű termék. A szolgáltatás révén 60 on-line adatbázis kb. másfél millió teljes szövegű cikkéhez lehet hozzáférni. Ezt a szolgáltatást nem saját erőből építik, hanem felvásárolják más szolgáltatók adatbázisait.

A Chemical Abstract (<http://www.cas.org>) a világ egyik legnagyobb és legfrissebb kémiai adatbázisa. A folyamatosan bővülő adatbázis jelenleg több mint 15 millió cikk kivonatát tartalmazza, melyek 8000 folyóiratból, könyvből és egyéb kiadványból származnak. Az adatbázist hetente frissítik. Ugyancsak itt található a szerves vegyületek legteljesebb gyűjteménye. Az adatbázisban bibliográfiai adatok (név, cím, ISSN stb.) illetve a molekula neve, képlete vagy egyéb tulajdonságok alapján is lehet keresni (6. ábra).

A Royal Society of Chemistry gondozásában jelenik meg az Analytical Abstract adatbázis, mely közel 3000 analitikai kémiai folyóiratból válogatja össze adatait. Az adatbázisban szerző, cím, tárgyszó, illetve egyéb bibliográfiai adatok alapján kereshetünk. A <http://www.rsc.org/is/database/aahome.htm> címen további információt talál az érdeklődő az adatbázissal kapcsolatban, megtekintheti a feldolgozásra kerülő folyóiratok listáját, valamint ötleteket talál az adatbázisban való keresés hatékonyabbá tételére.

Az ingyen hozzáférhető Internet-es szolgáltatások közé tartozik az Annual Reviews (<http://www.AnnualReviews.org/ari>) tudományos kiadó szolgáltatása, amely a műszaki- és a társadalomtudományok szakterületéről szolgáltat információkat. Előnye, hogy hosszú időszak irodalmát dolgozza fel, és a kivonatokat, illetve a teljes szöveget is elérhetővé teszi az olvasók számára. A többféle keresési lehetőség is segíti a szükséges adatok gyors megtalálását.



6. ábra. A Chemical Abstracts nyitó képernyője

Az Elsevier (<http://www.elsevier.nl>) lapjain található az Elsevier Contents Search (<http://www.elsevier.nl/homepage/alert.htt?mode=contents&main=/homepage/about/estoc>) 1000 folyóiratot tartalmazó ingyenes, jó keresővel rendelkező adatbázis. A teljes adatbázisban, vagy szakterület alapján szűkített részében, cím, szerző, ISSN, megjelenés éve szerint lehet keresni. Az Elsevier többlet szolgáltatásai az Elsevier Contents Direct (<http://www.elsevier.nl/homepage/about/contentsdirect/>) a kiválasztott szakterület lapjainak tartalomjegyzékét szolgáltatja ingyen, e-mail-en keresztül. Az Online-Services (<http://www.elsevier.nl/homepage/about/electserv/other.sh>) 69 lap szabadon hozzáférhető tartalomjegyzékét, és a cikkek kivonatait tartalmazza.

Az Academic Press szolgáltatása az IDEAL (International Digital Electronic Access Library) azaz a Nemzetközi Elektronikus Hozzáféréshű Digitális Könyvtár (<http://www.europe.idealibrary.com/guestlogin.html>). Sajnos látogatóként nehéz bejutni. Hétköznapokon csak este hattól reggel hatig, hétvégén egész nap elérhető a szolgáltatás a „vendégek” számára. Többek között a műszaki, az élettudományok, a matematika és az informatika, valamint a fizika és a környezetvédelem folyóirataiban lehet keresni. A keresés eredményeképpen a folyóirat bibliográfiai leírása, az adott szám tartalomjegyzéke, illetve a cikk kivonata jelenik meg. Többlet szolgáltatásként (Free Journals)

ingyenes regisztráció után öt lap teljes anyaga elérhető.

A Springer Verlag (<http://link.springer.de/>) oldalain a következő szakterületek lapjaiból lehet keresni: kémia, informatika, közgazdaságtan, műszaki tudományok, környezetvédelem, földtudományok, élettudományok, matematika, orvostudomány, fizika. A találati listánál egyes esetekben a rekord bibliográfiai leírása helyett csak egy utalásos (hypertext-es) kapcsolat jelenik meg, ami a cikk kivonatahoz vezet. Viszont minden keresés eredménye tovább finomítható. A megjeleníthető adatok: a bibliográfiai leírás és a cikk kivonata, előfizetőknek pedig a teljes szöveg.

A SwetScan (<http://delfin.eik.bme.hu/ili-login/>) a Swets and Zeitlinger folyóirat-ügynökség és a Budapesti Műszaki Egyetem által közösen kidolgozott ILI (Integrated Library Information Services – Integrált Könyvtári Információs Szolgáltatások) program része. A folyóiratbázis mintegy 14000 folyóirat és egyéb kiadvány tartalomjegyzékét és cikkeinek adatait tartalmazza, s ezt hetente frissítik a Swets-től kapott új adatokkal. A készítőik integrálták a Nemzeti Periodika anyagát is az adatbázisba, így rögtön megállapítható az is, hogy a keresett cikk melyik hazai könyvtárban található meg.

Egyéb különleges adatbázisok

Az ezen csoportba tartozó adatbázisok sokszínűsége miatt csak néhány példát és további forrásokat, lelőhelyeket ismertetünk, ahol egyéb információkat lehet találni.

A <http://library.dialog.com/dbcat/> címen html vagy pdf formátumban letölthető lista található a kereskedelmi adatbázisokról, legfontosabb tulajdonságaikról, hozzáférhetőségükről.

Fontossága és aktualitása miatt külön említést érdemelnek a környezetvédelemmel kapcsolatos adatbázisok.

Az izraeli HOLIT (Israel Ecological and Environmental Information System) <http://>

www1.huji.ac.il/www_teva/enviro.guide szerepere igen hasznos kiindulópontot jelent több olyan nyilvános adatbázis eléréséhez, mint pl.: ENSZ, EK adatbázisok, amerikai kormányzati adatbázisok, könyvtári katalógusok. Az adatbázisok témakörök szerint csoportosítva is elérhetők. Felsorolásszerűen néhány kiragadott témakör ezek közül: levegőminőség és ózonréteg, alternatív energiagazdálkodás, globális változások, veszélyes anyagok, újrafeldolgozás.

Egy 1986-ban hozott amerikai törvény előírja, hogy minden ipari tevékenység által kibocsátott szennyezés adatait központi számítógépes adatbázisba kell helyezni, és ezt a nyilvánosság által elérhetővé kell tenni. A Toxics Release Inventory, (TRI) adatbázis óriási jelentőségű, de a gyakorlatban nehezen volt hozzáférhető, ezért létrehozták az RTKnet nevű számítógép-hálózatot, mely mára több mint 1000 résztvevőt számol. Jelenleg ez a világ legnagyobb toxikológiai adatbázisa. Megtalálható benne az összes eddig vizsgált vegyszer minden részletre kiterjedő leírása is, mely az alábbi címen érhető el: a telnet://rtknet.org login: public.

Az ECDIN (Environmental Chemical Data and Information Network) az Európai Közösség Bizottsága által támogatott környezetvédelmi kutatási program keretében működik (<http://ecdin.etompe.net/Ecdin/>). Az a célja, hogy a szakembereknek megbízható adatokat szolgál-

tasson azokról a vegyi anyagokról, amelyeket olyan mennyiségben állítanak elő, hogy a környezetre potenciális veszélyt jelenthetnek. Az adatbázis tartalmazza a vegyületek fizikai-kémiai tulajdonságait, a gyártásukra és felhasználásukra vonatkozó adatokat és rendeleteket, a munkavédelmi, veszélyességi információkat, a kimutatási módokat és a vegyületek környezeti terjedésének, elbomlásának adatait.

A hálózaton lévő szabadalmi adatbázisok közül külön említést érdemel a Magyar Szabadalmi Tár (<http://www.hpo.hu/Magyar/szt.html>), mely hazai viszonylatban egyedülálló gyűjtemény a műszaki szabadalmi és használati leírások körében. A Szabadalmi Tárban 24 ország és két nemzetközi szervezet szabadalmi iratai találhatóak meg, melynek egy része hálózaton keresztül is elérhető. A Web lap gazdag mutatógyűjteménnyel rendelkezik, így innen könnyedén elérhető számos egyéb szabadalmi hivatal is, mint például az Amerikai Egyesült Államok Szabadalmi és Védjegy Hivatala (<http://www.us-pto.gov/>).

Irodalomjegyzék

1. Heves Gábor: A hálózat használata a környezetvédelem területén
NIIF információs füzetek I/12, 1995
<http://www.iif.hu/dokumentumok>
2. Tóth Gábor: Tartalomjegyzék szolgáltatások a World Wide Web-en
Szakdolgozat, 1998

Automatizált pormintavétel áramló gázból

PAPP RÓBERT*

Az ipari és energiatermelési kibocsátások nagy részben felelősek a levegő szennyezéséért, ezért ezeknek a rendszeres vizsgálata világszerte fokozott jelentőségű. A szennyezőforrásokon kibocsátott (emissziós) levegőszennyező anyagok szétterjedése, leülepedése okozza az emberre veszélyes légszennyezést (immisziót). Ezért a szóban forgó vizsgálatok egészségünk megőrzése szempontjából is fontosak.

Levegőminőség vizsgálatok

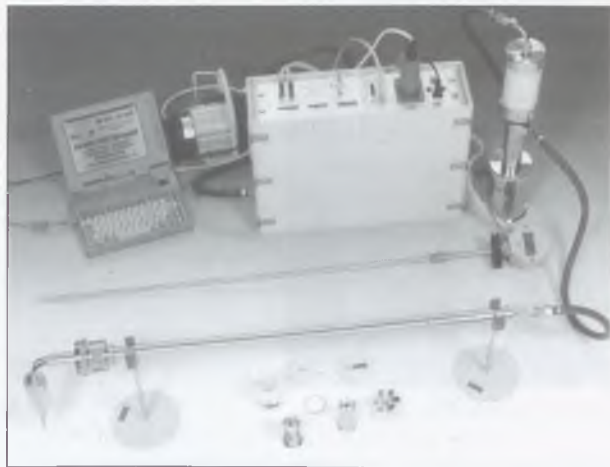
A levegőminőség vizsgálatoknak 3 fő alapterülete van:

- Levegőszennyezés vizsgálat (Emisszió mérés) – A **kibocsátás** közvetlen mérése, mielőtt a szennyezés elhagyná a szennyezőforrást (kéményt)
- Levegőszennyezettség vizsgálat (Immiszió mérés) – Levegő minőség meghatározása, háttér és közlekedési szennyezettség vizsgálat
- Levegőszennyeződés vizsgálat (Transzmisszió számítások, vizsgálatok) – Levegőszennyező anyagok **terjedésének** modellezése, számítása, kis részben mérése.

Bejegyzett szabadalom alapján a por emisszió és immiszió mintavételére és meghatározására számos hazai kifejlesztésű pormintavevő mérőkör beszerezhető, melyekkel bármilyen kibocsátó forrás szennyező anyag mennyisége és részecskeméret eloszlása meghatározható, alkalmazkodva az emberi légzőrendszer porleválasztó képességének határfokához, illetve részecskeméret eloszlásához.

A **KS-400**-as mérőcsalád a már évek óta gyártott **KS-100**-as hordozható, izokinetikus

* Papp Róbert okl. mérés- és automatizálási üzemmérnök, okl. közlekedési manager gazdasági mérnök, Kálmán System Kft.



1. ábra. KS-404 automatizált emissziós pormintavevő mérőkör

emissziós pormintavevőkörök automatizált változata. A **KS-100**-as mérőcsaládnál a szabályzást még a felhasználó végezte off-line módon számítógéppel, míg az automatizált mérőköröknél a szabályzást a számítógép végzi egy külön elektronikával kiegészítve. Egy ilyen KS-404-es automatizált emissziós pormintavevő mérőkör látható az 1. ábrán.

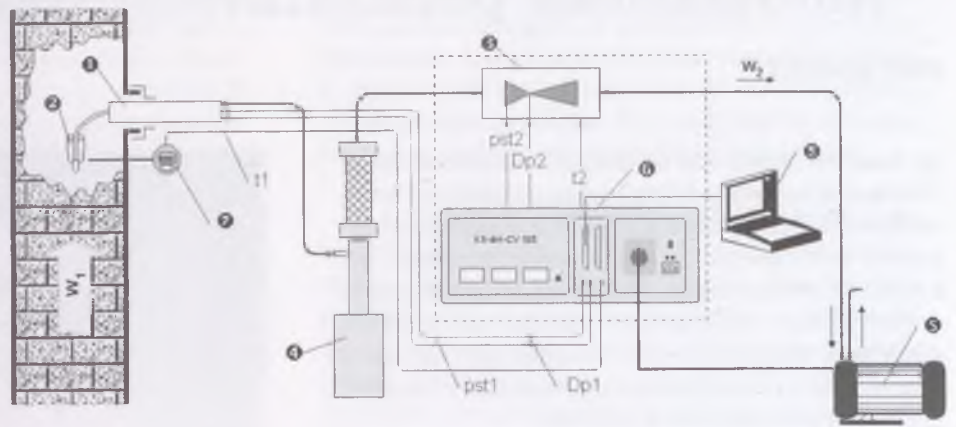
A mérés elve

A fő gázáramba (kémény, mérési csatorna stb.) nemesacél mintavevő szondaszárat és szondafejet (2. ábra) vezetünk be. Ezen keresztül történik a részgázáram leszívása, azaz a mintavétel.

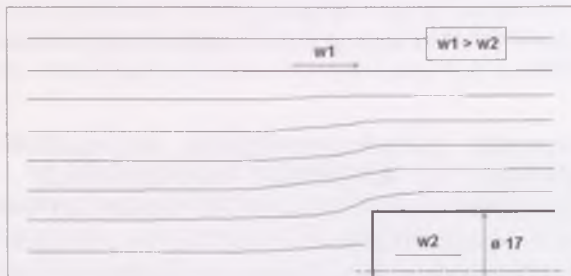
A pormintavételezéssel foglalkozó szabványok előírják, hogy a leszívási sebességnek (w_2) meg kell egyeznie a fő gázáram, vagyis a kéményben felfelé áramló füstgáz sebességével (w_1). Az ilyen ún. izokinetikus mintavétel szükségességét szemlélteti a (3. ábra), amely különböző sebességek esetén ábrázolja a levegő – és vele együtt a porszemcsék – áramlását. Jól látható az ábrákon, hogyha a leszívási sebesség (w_2) kisebb, akkor az áramló gáz nagy része elkerüli a beszívócsövet (3.a.), hogyha pedig nagyobb (3.c.), akkor sokkal több por áramlik be a beszívócsőbe és tapad meg a porszűrőn.



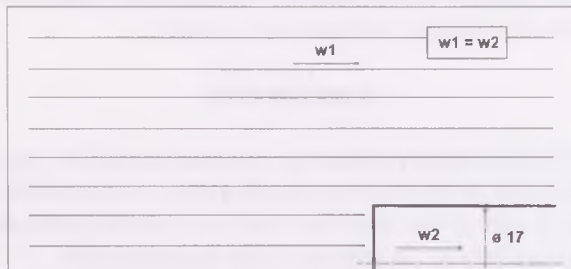
2. ábra. KS-404 szondafej



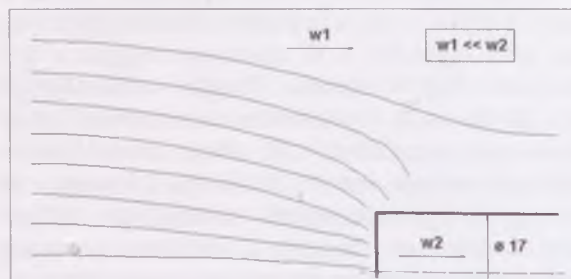
4. ábra. Az automatizált emissziós pormintavétel összeállítási rajza



a.



b.



c.

3. ábra. A légáramlás alakulása különböző sebesség értékek esetén. (w_1 – az áramló gáz sebessége; w_2 – a leszívott gáz sebessége)

Amennyiben a $w_1 = w_2$ feltétel teljesül (3.b.), akkor beszélünk izokinetikus mintavételről.

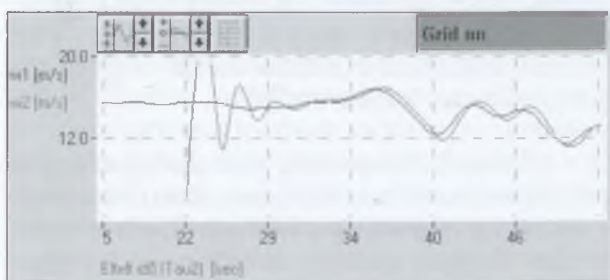
A mérés elvi összeállítási rajzán – a 4. ábrán – látható, hogy ebben az esetben a szondaszáron (1) keresztül leszívott gázmennyiség és a szondaszár végén elhelyezett szondafejben (2) lévő szűrőn felfogott pormennyiség aránya megegyezik a kéményen kiáramló füstgázmennyiség és a környezetbe kijutó porszennyezés arányával. Ezekből az adatokból lehet számolni a porkoncentrációt és az emissziót, amelyek környezetvédelmi szempontból a legfontosabb jellemzői egy szennyezőforrásnak.

A fő gázáram sebességét a szondafejnél lévő Heanni-szondán mért statikus és dinamikus nyomásból, valamint a hőmérsékletből (7) lehet kiszámolni. Ugyanez igaz a részgázáramra is, azzal a különbséggel, hogy nyomást és hőmérsékletet egy Venturi-csőben (3) mérjük, ami az eddigi gyakorlattól eltérően nem külön, hanem a mérő és szabályzó egységbe (6) beépítve helyezkedik el. A szondaszár után helyezkedik el a nedvességleválasztó és szárítótorony (4), amely megvédi a venturi csövet, és a további egységeket a nedvességtől.

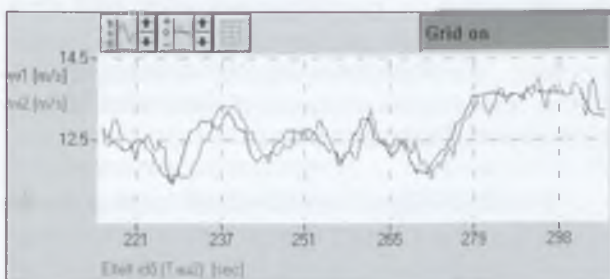
A mérő és szabályzó egység

A **KS-400-CV15/8** típusú mérő és szabályzó egység feladata, hogy a beérkező analóg nyomás és hőmérséklet jeleket átalakítsa digitális jelek-

ké, kijelezze ezeket, valamint szabályozza a háromfázisú vákuumszivattyút (5) egy Danfoss gyártmányú frekvenciaváltóval. A mérőkör működéséhez folyamatosan szükséges egy számítógép (8), amely a számításokat, és a mért adatok rögzítését végzi, valamint a szabályzójel nagyságát határozza meg. Az analóg jelfeldolgozást, valamint a mérésadatgyűjtést egy Intelligent Instrumentation gyártmányú DASport típusú adatgyűjtő kártya valósítja meg, amely a nyomtató csatlakozáson keresztül kapcsolódik a számítógéphez. Ez az adatgyűjtő kártya 10 analóg bemenettel és 2 analóg kimenettel rendelkezik. A kártyát vezérlő szoftvert a Windows alatt működő Visual Designer méréstervező programmal készítettük. Így a mérés során ellenőrizni lehet az izokinetikusan mintavétel teljesülését és annak hatásfokát, vagyis hogy a részgázáram sebessége mennyire követi a főgázáramét. Ez nem csak számszerűleg jelenik meg a PC képernyőjén, hanem grafikusan is folyamatosan figyelemmel kísérhető, ami teljesen egyedülállóvá teszi ezt a készüléket (5. és 6. ábra).



5. ábra. A szabályzás a számítógép képernyőjén



6. ábra. A szabályzás kinagyítása a számítógép képernyőjén

A mérő és szabályzó egységet és a számítógépet egy kb. 1 m-es párhuzamos kábel köti össze. A készülék másodpercenként 100 mintavétel tesz lehetővé, de ennek kb. 10%-a elegendő a további feldolgozásra. Ez az érték a számítógép sebességének a függvénye. A mérési adatok és a legfontosabb számított értékek eltárolása másodpercenként történik, a mérés utólagos rekonstrukciója céljából.

Az elektronikában elhelyezkedő frekvenciaváltót a kisfeszültségű részekről galvanikusan leválasztottuk, és külön zavarszűrővel van ellátva, hogy a hálózat felé ne adjon ki zavart, illetve a hálózati zajok ne befolyásolják a működését.

Főbb műszaki paraméterek:

Mintavevőfej:

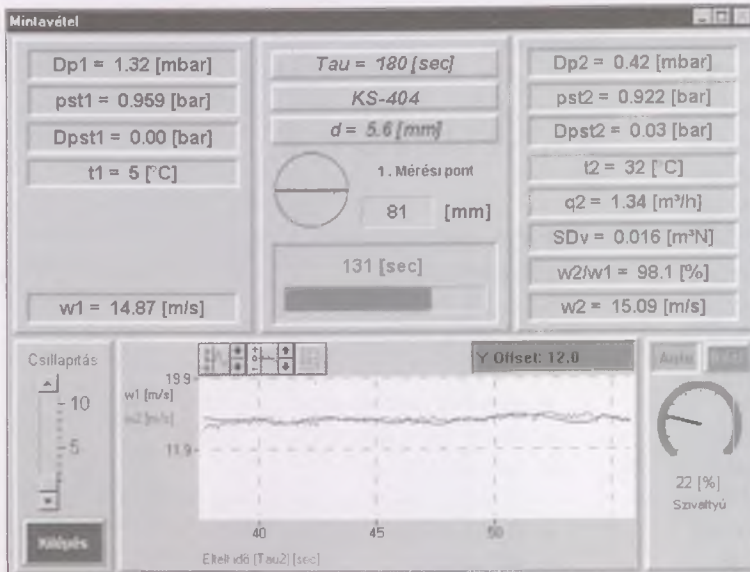
- névleges térfogatáram:
3.2 [m³/h] (A verzió)
1.7 [m³/h] (B, C és D verzió)
- mérési tartomány: 0.8-8 [m³/h]
- max. hőmérséklet: 400 [°C]
- beszívócsövek:
Ø 4.5; 5.6; 7.6; 10.7; 14; 17 [mm]
- üvegszálas zsákszűrő: Ø 26 x 60 [mm]
- síkszűrő: Ø 43 [mm]
- előleválasztó d(ae):
50% 10; 0.6 [mm]
- tömeg: 0.56 [kg]
- méretek: Ø 50 x 114 [mm]
- mérőnyílás mérete:
Ø 176 [mm] (egyenes szondaszár)
Ø 66 [mm] (hajlított szondaszár)
- anyag: titánium, KO36, 1.4301

Mérő- és Szabályozó egység

- Típus: KS-400-CV15/8
- Venturi- mérő:
Ø 15/8 [mm]; 1 – 8 [m³/h]
- mintavételi frekvencia: 100 [1/s]
- kijelzés: digitális LCD
- nyomásmérők mérési tartománya:
Dp1: 0 – 20 [mbar]diff.
Dp2: 0 – 20 [mbar]diff.
pst1: 0 – 2 [bar]abs.
pst2: 0 – 2 [bar]abs.
- hőmérők mérési tartománya:
t1: 0 – 600 [°C]
t2: 0 – 100 [°C]
- frekvenciaszabályozott vákuumszivattyú
- PC-s mérőszabályzás

A mérés menete

Az áramló gáz portartalmának meghatározása gravimetrikusan történik. A mintavétel előtt és után is le kell mérni a kiszáritott szűrők tömegét, és az így kapott különbség adja a mintavétel során felfogott por tömegét. A tömegmérés általában laboratóriumban történik. A helyszínen a mérés a kéményben vagy a csatornában áramló füstgáz sebességének (w₁) a meghatározásával kezdődik. A megbecsült várható portartalom, a hőmérséklet és a sebesség függvé-



7. ábra. A mintavétel képernyőmaszkja

nyében meghatározzuk, hogy zsákszűrős, síkszűrős vagy kvarcvattás mérőkivitellel akarunk dolgozni. A mért portartalmat a porszemcse átmérők függvényében frakcionálhatjuk. Ezután meghatározzuk, hogy milyen beszívócsővel kell a mérést elvégezni. Ez tulajdonképpen méréshatár beállítást jelent. A számítógépes program az optimális beszívócső átmérőjét felajánlja.

A pormintavételezésre különböző szabványok léteznek. Ezek alapvetően az egy mérési tengely mentén lévő mérési pontok számában és azoknak a mérési csatorna falától mért távolságában különböznek. (MSZ ISO 9096, VDI 2066) Annak függvényében, hogy a szóbanforgó mérésre melyik szabvány vonatkozik, azt a programban beállítjuk, és onnan kezdve a program ezt regisztrálja, és meghatározza a mérési helyeket. Ha megadtuk a mérés időtartamát, indíthatjuk a mintavételezést (7. ábra).

A mérések vezérlését, a mért adatok összefűzését, kiértékelését és a mérési jegyzőkönyv elkészítését egy külön keretprogram végzi. Így a felhasználó egy kényelmes, aránylag egyszerűen kezelhető berendezéssel végezhet helyszíni méréseket. Olyan mérőberendezéssel tud dolgozni, mellyel az izokinetikus mintavétel automatikusan és mindenki számára láthatóan, utólag is leellenőrizhetően elvégezhető. A mintavétel kiértékelése után a kezelő egy mindenre kiterjedő, részletes jegyzőkönyvet adhat át a megrendelőnek.

Nagy térfogatáramú pormintavétel

Az előbbieken ismertetett mintavevő mérőkör a nagyobb port kibocsátó szennyezőforrások vizsgálatára alkalmas. Az alacsony koncentrációjú, de igen mérgező szennyező anyagok mérését csak olyan mintavevővel lehet megoldani, amely folyamatosan mér és nem magárahagyható. Ezért volt szükség egy olyan nagyterefogatáramú mintavevő kifejlesztésére, amely legfeljebb 6-8 órán belül értékelhető mintavételre alkalmas.

A szilárd anyag koncentrációjának mérésére vonatkozó szabvány (MSZ ISO 9096) alapján a minta tömegének 100 mg körül kell lennie, hogy a mérést megfelelő pontossággal el lehessen végezni. A környezetvédelmi technika fejlődésével (egyre jobb hatásfokú leválasztók) a kibocsátott hordozógázok szilárd anyag részaránya egyre csökken. Az ilyen kis koncentrációk mérése két módon lehetséges: vagy hosszú időtartamú mintavétellel, vagy nagyterefogatáramú mintavétellel.

A hosszú időtartamú mintavétel az egyes paraméterek időbeli változása miatt ronthatja a mérés pontosságát. Vannak olyan esetek, amikor a gyakorlatban csak a nagy térfogatáramú mintavételezést lehet alkalmazni. Olyan esetben, amikor a technológiai periódusidő rövid, a rendelkezésre álló idő alatt kell a megfelelő mennyiségű mintát izokinetikus körülmények között összegyűjteni. Példa: egy festési technológiánál, ahol a festékszórás időtartama rövid.

A hulladékégető berendezések mérése során a rendelet előírja, hogy félórás mintákat kell venni. Ha figyelembe vesszük, hogy a hulladékégetőknél a szilárd anyag kibocsátásra vonatkozó határérték 30 mg/Nm³ (11 illetve 17% O₂ tartalmú fizikai normál állapotú száraz füstgázra számolva), akkor belátható, hogy a gyakorlatban előforduló 5-10 mg/Nm³ koncentrációt félórás mintavételezéssel csak nagyterefogatáramú mintavevő berendezéssel lehet elvégezni, ahol az átszívott térfogatáram 25-30 m³/h.

Példa: A szabványban javasolt 100 mg minta összegyűjtéséhez 10 mg/m³ szilárd anyag koncentráció esetén a hagyományos

mintavevővel (2,5 m³/h) 4 órára, a nagytérfogatú mintavevővel (25 m³/h) 24 percre van szükség.

A hulladékégetőknél előírt félórás mintavétellel 10 mg/m³ szilárd anyag koncentráció esetén a hagyományos mintavevővel (2,5 m³/h) 12,5 mg, a nagy térfogatú mintavevővel (25 m³/h) 125 mg minta gyűjthető össze.

A fentiek alapján született meg a **KS-400**-as mérőcsalád tagjaként a **KS-410**-es típusszámú fűthető kivitelű nagytérfogatú automatizált izokinetikus emissziós mintavevő mérőkör (8. ábra).

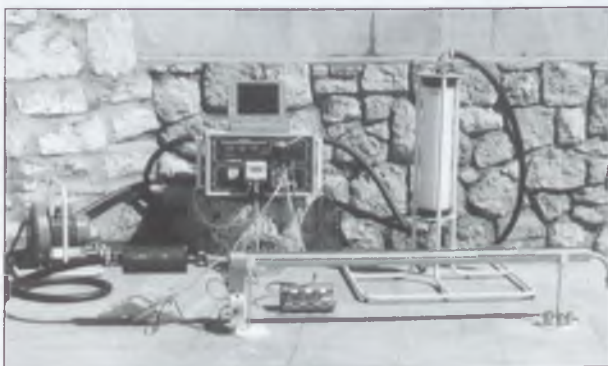
A mérőkörben a pormintát egy 80 x 200 mm-es gyűszű alakú szűrőn gyűjtjük, amely nem a szondafejnél helyezkedik el, hanem a szondaszár végén. A szűrőt egy különleges kialakítású szűrőtartó és szűrőház védi (9. és 10. ábra).

A nedvesség-lecsapódás elkerülése érdekében a teljes szondaszár és a szűrőház is fűtött. Mivel egy hulladékégetőben nagyon magas a füstgáz nedvességtartalma, különleges feladatot jelent a leszívott nedvesség eltávolítása a részgázáramból. Erre a célra egy nagy, ciklonos-elvű nedvességleválasztó és egy 9 literes, szilikagéllal megtöltött szárítótorony tartozik a mérőkörhöz. Mindez nagyon fontos, mert a Venturi-mérőhöz már csak száraz gáz juthat el, és a nagyteljesítményű oldalszarnás fűvő sem kaphat nedvességet.

Főbb műszaki paraméterek:

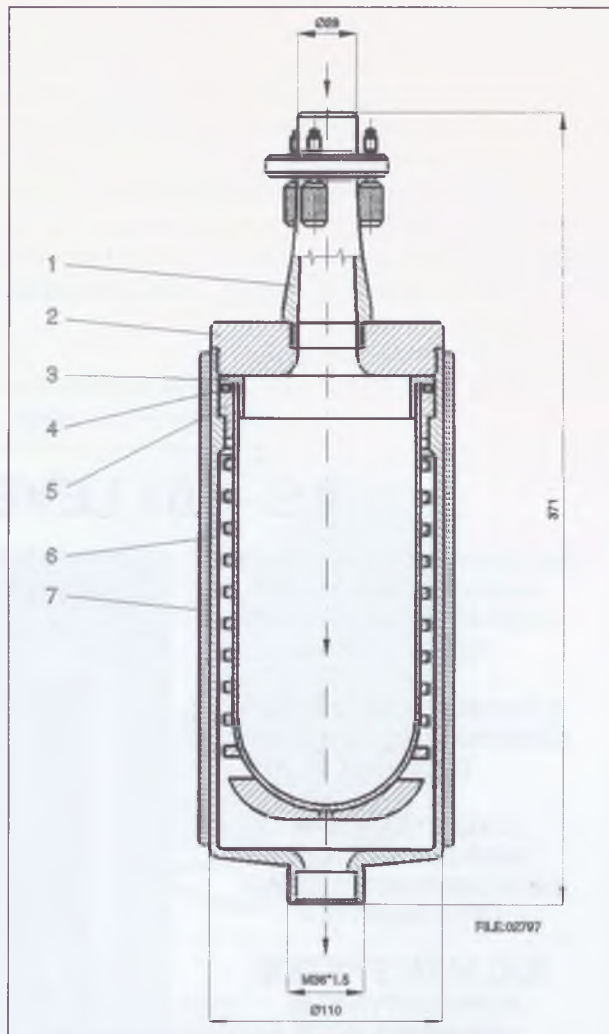
Mintavevő

- névleges térfogatáram: 32.0 [m³/h]
- mérési tartomány: 15.0-40.0 [m³/h]
- max. hőmérséklet: 220 [°C]



8. ábra. KS-410 nagytérfogatú automatizált izokinetikus, emissziós pormintavevő mérőkör

- beszívócsövek: Ø 18; 24; 30; 37 [mm]
- üvegszálás zsákszűrő: Ø 26 x 80 x 200 [mm], 603 G
- anyag: titánium, KO36, (X10CrNiMoTi 1810, X6CrMo 17)



9. ábra. A nagytérfogatú mérőkör szűrőháza



10. ábra. A nagytérfogatú mérőkör szűrőháza szét-szedett állapotban (zsákszűrő, szűrőtartó, szűrőház és szűrőház fűtés)

Mérő- és Szabályozó egység

- Típus: KS-400-CV26/18
- Venturi-mérő:
Ø 26/18 [mm]; 8 – 50 [m³/h]
- mintavételi frekvencia: 100 [1/s]
- kijelzés: digitális LCD
- nyomásmérők mérési tartománya:
Dp1: 0 – 20 [mbar]diff.
Dp2: 0 – 20 [mbar]diff.
pst1: 0 – 2 [bar]abs.
pst2: 0 – 2 [bar]abs.
- hőmérők mérési tartománya:
t1: 0 – 600 [°C]
t2: 0 – 100 [°C]
- frekvenciaszabályozott oldalcsatornás fűvő
- PC-s mérőszabályzás

Irodalom

- Papp Róbert: Automatizált pormintavétel áramló gázból; Elektronet 1996/5.
- Csaba Kálmán, Csaba Kovács, Róbert Papp, Péter Lautner: The application of isokinetic sampling device in flow gas; International Environmental Technology 01-02. 1999
- Kálmán Csaba, Kovács Csaba, Papp Róbert: KS-410 Nagytérfogatáramú emissziós pormintavevő mérőkör; Poranal 98 – VII. Szemcseméret-analitikai, Környezetvédelmi és Porotechnológiai Szimpózium és Kiállítás; MATE Eger, 1998.09.15-16.
- I. Kálmán, Cs. Kálmán, W. Burger: Seminar für Emissionsmessungen von Stäuben, Aerosolen und Schwermetallen; CH-Egerkingen, 11-12.10.1994
- Dr. Várkonyi Tibor: A levegőszennyeződés; Műszaki Könyvkiadó; Budapest, 1982.
- Dr. Várkonyi Tibor, Cziczó Tibor: A levegőminőség vizsgálata; Műszaki Könyvkiadó; Budapest, 1980.

KS - 501 LEVEGŐMINTAVEVŐ

MIKROPROCESSZOR VEZÉRLÉSŰ
IMMISSZIÓS, MUNKAHELYI,
TELEPÜLÉSEGÉSZSÉGÜGYI
VIZSGÁLATOKRA

GÁZMOSÓEDÉNYEK ÉS/VAGY
SZORPCIÓS, VOC ÉS/VAGY PUF
CSÖVEKKEL

A HAZAI ÉS EURÓPAI
IMMISSZIÓS VIZSGÁLATI
IGÉNYEKNEK MEGFELELŐEN
KIFEJLESZTETTE A

KÁLMÁN SYSTEM
KÖRNYEZETVÉDELMI
MŰSZER FEJLESZTŐ
ÉS GYÁRTÓ KFT.

H-1125 BUDAPEST,
TRENCSÉNI U. 16.

E-mail: kalman@kalman.kfkipark.hu
Honlap: <http://ns.kfkipark.hu/~kalman>

TELEFON / FAX : (1) 395-9007, (1) 355-7683



ELŐNYPONTOK

- ☛ A KÖRNYEZETVÉDELMI INTÉZET ÉS AZ ORSZÁGOS MÉRÉSÜGYI HIVATAL ÁLTAL BEVIZSGÁLT ÉS KALIBRÁLT MINTAVEVŐ.
- ☛ 8 mintavételi csatorna, folyamatos, automatikus 8*24 órás üzemmód, vagy kézi csatornaváltás. Könnyű kezelhetőség, zárható kivétel.
- ☛ Teljes körű szerviz, cserekeszülék biztosítása. Adatvédelem és tárolás áramszünet esetén. Előtét szállópor szűrő. Csökkentett súly.
- ☛ A mintavevő elnyelő edényekkel (impinger) és/vagy GC szorpciós, VOC és/vagy PUF csövekkel üzemeltethető.
- ☛ Mikroprocesszor vezérlés, teljes körű LCD kijelzés, PC csatlakozási lehetőség adatlekérdezéshez. Adszorpció mentes légjratok.
- ☛ Széles térfogatáram-mérési tartomány, mintavételi idő és tömegáram programozás. A beállított értékre automatikus szabályzás.
- ☛ Nedvesség leválasztó előtétek csatornánként, mágnes szelepes csatornaváltás. Szükség szerint 230 [V] vagy 12 [V] - is üzemeltethető.
- ☛ OMH HITELES MŰSZERREKKEL KALIBRÁLT NAGYPONTOSSÁGÚ HOSSZÚ ÉLETTARTAMÚ, TÉRFOGATÁRAM-MÉRŐ

A KÖLCSÖNMŰSZERPARK SZAPORULATA

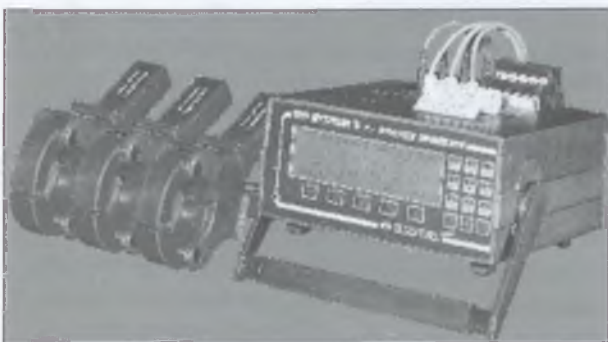
ÖSSZEÁLLÍTOTTA: BOROSS GÉZÁNÉ

Ha rövid időre van szüksége egy általános használatú műszere, nem érdemes megvenni azt. Olcsóbb és biztosabb megoldás a műszer kölcsönzése. Az MTA-MMSZ több évtizede foglalkozik műszer-kölcsönzéssel, raktárainkban több mint 3000 korszerű műszer közül válogathatnak az ügyfelek. A kölcsönműszerparkban nagy számban található elektronikus műszerek és a minőségbiztosítás területén használható eszköz-zök, pl. felületérdesség- és rétegvastagság-mérők vagy mikroszkópok. Szükség esetén kiszállítjuk a műszert az ügyfélhez, a helyszínen üzembehelyezük azt és betanítjuk használatát. Igény esetén a kölcsönzött műszert az ügyfél kedvező áron megvásárolhatja. Új szolgáltatásként bevezettük azt, hogy ha az ügyfél igényli, akkor a kölcsönműszert kalibrált állapotban, kalibrálási bizonyítvánnyal adjuk ki. Ez joggal járó mérési feladatoknál előnyös az ügyfélnek.

ÚJONNAN BESZERZETT MŰSZEREINK

ELCONTROL gym.

VIP SYSTEM 3 típusú HÁLÓZATI ENERGIA ANALIZÁTOR



A műszer 3 fázisú hálózatok jellemzőinek vizsgálatára alkalmas (műszaki adatai azonosak a Kölcsönműszer-jegyzékünkben található VIP MK3 készülékével). A készülékkel harmonikus analízist lehet végezni, tartozik hozzá a mérési eredmények tárolására szolgáló tár, valamint az eredmények feldolgozásához használható szoftver.

ELCONTROL gym.

NANOVIP típusú TELJESÍTMÉNY ANALIZÁTOR

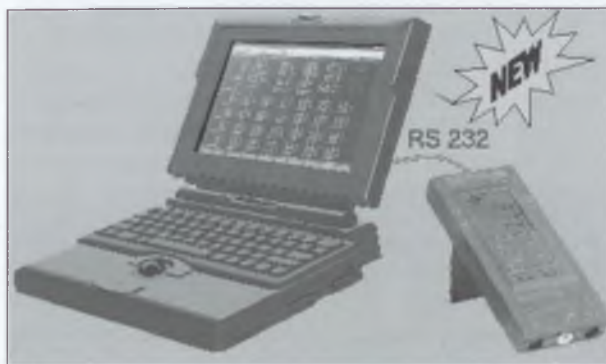
Egyfázisú hálózatokhoz. A készülék AC, DC áramot (50 mA és 1 A között), feszültséget max. 600 V-ig, frekvenciát 30...600 Hz tartományban, hatásos, meddő és látszólagos teljesítményt, valamint $\cos \varphi$ -t mér. A különböző mé-

rési eredményeket folyadékkristályos (LCD) kijelzőn lehet leolvasni.



ELCONTROL gym.

NANOVIP PLUS típusú HARMONIKUS ENERGIA ANALIZÁTOR



A készülék mérési adatai megegyeznek az előző műszerével, és azokon kívül tud harmonikus torzítást mérni, a feszültség és áram alakté-

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK
64. szám, 1999.

nyezőjének meghatározása abszolút értékben és százalékban. RS-232-C adatátviteli kapcsolat.

ELCONTROL gym

MICROVIP 3 típusú ENERGIAANALIZÁTOR

Egy és háromfázisú hálózatok vizsgálatára alkalmas. A készülék 20...600 Hz között áramot, feszültséget, teljesítményt mér. A mért értékekből kiszámítja a hatásos és meddő teljesítményt, a teljesítménytényezőt, és a fogyasztást. Előlapról programozható a mérési idő. 4 számjegyes kijelzés, az eredmények kinyomtatására beépített nyomtató van.

ELCONTROL gym.

PINZA-1000/1-D típusú ÁRAMVÁLTÓ KÉSZLET

3 db 1000 A-es szabványsínre csatlakoztatható áramváltó. Használható a NANOVIP, MICROVIP MK 1.2, MICROVIP3 és VIP MK3 típusú készülékekhez.

PROMAX gym.

PROLINK-1 típusú TV&FM JELSZINTMÉRŐ



A készülék 48,25...870 MHz frekvenciatartományban 30...120 dB μ V között mérő, hordozható műszer. A bemenő impedancia 75 ohm. A frekvencia kijelzése digitális. Digitális TV csatornák jelszintmérése. Tartozéka az AMC-1X típusú antenna, ezzel térerősség mérésére is alkalmas. Akkumulátoros táplálású készülék.

PROMAX gym.

PROLINK-7 típusú TV&SAT JELSZINTMÉRŐ



TV műsorszóró sávok alatti sáv 5...45 MHz frekvenciatartományban, TV jelszint mérés 45...862 MHz frekvenciasávban, SAT bemeneten 920...2150 MHz tartományban mérő készülék. A bemenő impedancia 75 ohm.

99 konfiguráció memóriában tárolható, tele-text vételi lehetőség, spektrumanalizátor üzemmód. Digitális TV csatornák jelszintmérése. A frekvenciabeállítás digitálisan olvasható. A készülék beépített akkumulátorral működik.

PROMAX gym.

MC-877C típusú SZÍNES TV&SAT TÉRERŐMÉRŐ



A műszer LOW VHF, HIGH VHF, UHF tartományban 48...856 MHz frekvenciasávban, SAT bemeneten 920...2150 MHz között mér térerősséget 20...100 dB μ V közötti szinten. A bemenő impedancia 75 ohm. Színes

LCD kijelző, spektrumanalizátor üzemmód, 64 memóriahely, a frekvenciabeállítás digitálisan olvasható. A készülék beépített akkumulátorral működik.

PROMAX gym.

PROMAX-8 típusú KTV ANALIZÁTOR

A készülék kábeltelevíziós hálózatok jelszintjének mérésére 25...120 dB μ V tartományban, 5...862 MHz közötti frekvencián használatos, 140 csatorna automatikus felismerésére alkalmas, letapogatás és spektrum-analizátor üzemmód, vivő/zaj mérés. Kézben tartható, kisméretű, teleses készülék.



Hung Chang gym.

PROTEK 3200 típusú TÉRERŐ ANALIZÁTOR

100 kHz...2060 MHz közötti frekvenciatartományban $-10...50$ dB μ V-ig mér. A frekvencia pontosság 3 ppm, a 6 dB-es sávszélesség 12,5 kHz. Bemenő impedancia 50 ohm. A készülékhez 50/75 ohm-os átalakító tartozik. Megjelenési módok: spektrum rajzolás, vonalas szintjelzés csatornánként, frekvencia szintkülönbségek jelzése, frekvenciamérés. RS-232-C adatvonal. A készülék telepről és hálózatról egyaránt működik.

PMM gym.

PMM 7000 típusú EMC MÉRŐVEVŐ

0,5...1000 MHz tartományban működő közeltéri próbakészlettel, 16A beépített műhálózattal vezetett és sugárzott zavarmerésekre használható készülék, antenna készlettel.



AMPROBE PASAR gym.

AT 2004 típusú KÁBELKERESŐ KÉSZLET

A műszerhez tartozó R2000 típusú vevő, T2200 típusú adó, S2600 típusú terhelő jel generátor, és az A2201 típusú felcsatolható mérőadó szerelvény segítségével bontott áramkörök, földzárlatok keresésére, szigetelőcsöves vezetékek, áramkör megszakítók és biztosítók helyének meghatározására, feszültség alatti és kikapcsolt vezetékek nyomon követésére, rövidzárlatok keresésére alkalmas. Telepes készülék.

Bicotest gym.

T631 típusú KÁBEL HIBAHELY MEGHATÁROZÓ



Maximálisan 12,8 km távolsáig impulzus visszaverődés módszerével méri és jelzi a kábelek hibahelyeit. Pontosság $< 0,5\%$. Közvetlen, valamint összehasonlító üzemmódban különbség mérésre alkalmas. A készülékhez tartozó T631F típusú leválasztó mérőkábel segítségével feszültség alatti kábelek vizsgálatára is használható. Telepes üzemmód.

MICROTEST gym.

MIC 8180-01 típusú KÁBELVIZSGÁLÓ

Koaxiális és RF kábelek hibahelyeinek meghatározására szolgáló készülék, 1...100 MHz közötti frekvenciatartományban 1220 m távolsáig. Grafikus display. Telepes üzemmód.

Radiodetector gym.

RD 500 típusú NEMFÉMES VÍZVEZETÉK KERESŐ



A készülék a hozzátartozó gerjesztő szelepek segítségével nemfém víz-, közművezetékek nyomvonalának felderítésére alkalmas. Telepes üzemmód. A vezeték nyomvonala hangjelzés segítségével követhető.

Tenzi Kft. gym.

TE-09 típusú ERŐMÉRŐ RENDSZER

A készülék 7 db (200, 500 N, 1, 2, 5, 10, 20 kN) húzó-nyomóerőmérő cellából és egy digitális kijelzésű műszerből áll.

Raytek gym.

RAYNGER MX4 típusú INFRAHŐMÉRŐ

A készülék $-30...+ 900$ °C között, beépített lézeres célzó segítségével 8...14 μ m spektrális tartományban mér hőmérsékletet. A hozzátartozó tapintó hőmérővel felületi hőmérséklet is mérhető. A kétféle eredmény egyszerre látható. RS-232-C kimenet. Telepes üzemmód.



Testoterm gym.

**HYGROTEST 6500 típusú
BETON- ÉS FANEDVESSÉGMÉRŐ**

A készülékhez tartozó különböző szondák segítségével 6...100 % méréstartományban 0,1%-os felbontással lehet nedvességet mérni. Telepes üzemmód.

Testoterm gym.

**TESTO 435 típusú
HŐDRÓTOS ANEMOMÉTER**



A készülék 0...20 m/s tartományban légsebességet, -20...+ 70 °C tartományban hőmérsékletet mér. Lehetőség van min. és max. értékek kijelzésére is. Telepes üzemmód.

YI-CARD gym.

**AVM-03 típusú
SZÁRNYKEREKES ANEMOMÉTER**

A készülék 0...45 m/s tartományban légsebességet, 0...50 °C tartományban hőmérsékletet mér. Lehetőség van max. érték kijelzésére is. Telepes üzemmód.

Testoterm gym.

**TESTO 435 típusú SZÁRNYKEREKES
ANEMOMÉTER**

A készülék a hozzátartozó $d = 16$ mm érzékelővel 0,6...40 m/s tartományban, a $d = 60$ mm érzékelővel 0,25...20 m/s légsebességet, -50...+150 °C tartományban hőmérsékletet mér. Lehetőség van min. és max. értékek kijelzésére is. Telepes üzemmód.

Testoterm gym.

**TESTO 400 típusú
KLÍMAVIZSGÁLÓ**



A készülék a hozzá tartozó kombinált érzékelővel 0...10 m/s tartományban légsebességet, 0...100% tartományban nedvességet és -20...+ 70 °C tartományban hőmérsékletet mér. A műszerhez tartozik még egy 60 mm átmérőjű szárnykeres légsebességmérő, amely a 0,25...20 m/s tartományban mér. Telepes üzemmód.

IMCOT-COTTOT gym.

**STA 933 ZOOM típusú
SZTEREOMIKROSKÓP**

A készülék nagyítása 10X...40X között változtatható. A binokuláris tubus 360° szögben elforgatható.

IMCOT-COTTOT gym.

**STA 934 ZOOM típusú
SZTEREOMIKROSKÓP**

A készülék nagyítása 40X...80X között változtatható. A binokuláris tubus 360° szögben elforgatható.

Gretag Machbeth gym.

**D19C típusú
DENZITOMÉTER**

Réasó fényű mérésekre alkalmas készülék, amelynek méréstartománya 0...2,5 D. A készülékhez pontnövekedési, festékátadási és automatikus színfelismerő opció tartozik. Telepes üzemmód.



Leica gym.

**LASERDIST típusú
LÉZERES TÁVOLSÁGMÉRŐ**

A készülék max. 100 m távolságig használható abban az esetben, ha a irányított lézersugár 60 mm-es egybefüggő felületre irányul. A műszer terület és térfogat meghatározására is alkalmas. Digitális kijelzés, telepes üzemmód.

DRÄGERWERK gym.

**PAC IIIE típusú
SZÉNMONOXID MONITOR**

Hordozható készülék, mely a 0...2000 ppm tartományban mér szénmonoxidot, 1 ppm felbontással. Riasztási, adat jegyzőkönyvezési lehetőség. Telepes üzemmód.

DRÄGERWERK gym.

PAC IIIE típusú ETILÉNOXID MONITOR

Hordozható készülék, mely 0...200 ppm tartományban mér etilénoxidot, 0,5 ppm felbontással. Riasztási, adat jegyzőkönyvezési lehetőség. Telepes üzemmód.

Photovac gym.

**2020 típusú
FOTOIONIZÁCIÓS DETEKTOR**



A műszer legfeljebb 300 ml/min sebességgel átáramló levegőmintában a fotoionizálható vegyi anyagok koncentrációját méri. Méréstartományja izobutilén esetén 0,5...2000 ppm. Adatgyűjtő tár, digitális kijelzés, RS-232-C kimenet.

UE System gym.

**ULTRAPROBE 2000 típusú
ULTRAHANGOS VIZSGÁLÓ MŰSZER**

A készülék vákuumos, túlnyomásos rendszerekben szivárgások érzékeléséhez, valamint tömítettség vizsgálatokhoz használható. A műszer csapágyak állapotvizsgálatára is alkalmas. A frekvencia 20... 100 kHz között folyamatosan állítható. Telepes üzemmód.

EG & G gym.

**LB 1230 típusú
SUGÁRZÁSMÉRŐ**

A készülék α - β sugárzást mér 0,05 ... 10 mSv/h tartományban. A mért adatok digitálisan leolvashatók, ill. a hozzátartozó Windows szoftver segítségével PC-re vihető.



Mitutoyo gym.

**Surftest 211 típusú
FELÜLETI ÉRDESSÉGMÉRŐ**



R_a (0,05...40 μm), R_{max} és R_z (0,3...160 μm) mérésére szolgál. A letapogatási úthossz 0,8...12,5 mm. A készülékhez tartozó mérőfej segítségével hengeres felület mérésére is alkalmas.

Mitutoyo gym.

**Surftest 211 típusú
FELÜLETI ÉRDESSÉGMÉRŐ
FURATMÉRŐFEJJEL**

Műszaki adatai megegyeznek az előző készülékkel. 5 mm \varnothing furatmérőfej és nyomtató tartozik hozzá.

Mettler gym.

AB 204 típusú ANALITIKAI MÉRLEG

Méréstartománya 0...200 g, a leolvashatóság 0,1 mg. RS-232-C interfésszel rendelkező számítógéppel párbeszédés üzemmód.

KUTESZ gym.

672 típusú ULTRATERMOSZTÁT

A készülék 16 l űrtartalmú folyadékfűrdőt tartalmaz 30...180 °C hőmérséklettartományban. A szivattyú szállító teljesítménye 11 l/min.



Julabo gym.

**F12-MV típusú
HŰTHETŐ-FŰTHETŐ TER-
MOSZTÁT**

A készülék 3 l űrtartalmú folyadékfűrdőt tartalmaz -12...+ 200 °C

hőfok-tartományban. A hőmérséklet beállítása digitális. A szivattyú szállítóteljesítménye 15 l/min.

3M gym.

2770 típusú ÍRÁSVETÍTŐ

Előadások illusztrálására fóliára rögzített képek, szövegek vetítésére alkalmas. Tartozéka hordozható vetítövásznon.

SONY gym.

**VPL-SC50E típusú
VIDEOPROJEKTOR**

A vetített kép átlója 102...380 cm között lehet, távegér és lézermutató funkció. A készülékhez egy 180 cm x180 cm-es Projecta vetítövásznon tartozik.

A műszereket az MTA-MMSZ Kft. székházában lévő kölcsönműszer raktárunkból vihetik el ügyfeleink, de igény esetén Budapest közigazgatási határán belül díjmentesen kiszállítjuk azokat. Vidékre térítés ellenében vállalunk szállítást. Kölcsönzési futamidőnk alapegysége egy hét, ez az időtartam tetszés szerint meghosszabbítható és már a második héttől kölcsöndíj-kedvezményt adunk. Ez a kedvezmény egy év elteltével eléri az eredeti díj 50%-át. Ügyfeleink kívánságára az utóbbi időben bevezettük a rövidebb idejű, 1-2 napos kölcsönzést is. A műszerkölcsönzési feltételek ismertetésével és a „Kölcsönműszerek Jegyzéké”-vel szakembereink készségesen állnak az ügyfelek rendelkezésére. További információ a www.mmsz.hu Internet címen is kapható.

Telefon: 203-4327 Fax: 203-4328

E-mail:lgorgenyi@mta.mmsz.hu

KÜLFÖLDI ÉS HAZAI MŰSZERÚJDONSÁGOK

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: RADNAI RUDOLF – DR. LUKÁCS GYULA

Digitális mikroszkóprendszer

Cole Palmer, USA

A hordozható műszert a vizsgálandó tárgyra helyezve rögtön megjelenik a műszer képernyőjén a 30-szoros nagyítású kép. A megvilágítást adó fényt kibocsátó dióda (LED) a műszerbe be van építve. A 4 MB-os memória tárolja a képet, s azt számítógéphez csatlakozó adapterrel lehet továbbítani egy PC-be. A műszer kijelzője 5 cm-es és folyadékkristályos. A beépített lithiumos tápforrással 1½ h-ig lehet a műszert használni. A 4 Mbájtos tárolóban kb. 48 kép fér (1. ábra).



1. ábra. A Cole Palmer cég hordozható digitális mikroszkópja

Főbb műszaki adatok:

Érzékelő: 6,4 cm-es (1/4") folyamatosan letapogató CCD

Képelemek száma: 360 000 képpont (pixel)

Tároló: PCMCIA-ATA típusú memóriaegység

Tárolt elemek száma: 640x480 pixel

Zársebesség: 1/15...1/4000

Kimenet: soros RS-232

Külön tartozékok:

4 Mbájtos tároló

Állvány

Csatolókészlet PC-hez illetve MACINTOSH-hoz összekötő kábellel és szoftverrel

1, 50, 100, 200x nagyítású objektív lencsék

Méretei: 76,2x177,8x107 mm

Megvilágításmérő, HD 8366 típus.

Delta OMH, Caselle di Salvazzano,

Olaszország

Digitális mérőműszer, önműködő nullázással. Az érzékelője szilícium fényelem, amelynek érzékenységi görbéjét szűrővel illesztik a szem érzékenységi görbéjéhez, az illesztésből eredő hiba 5%. A linearitása a 0...100 000 lx tartományban jobb, mint $\pm 1\%$; a 100 000...200 000 lx között $\pm 1,5\%$. Ha 2850 K ± 10 K színhőmérsékletű W lámpával kalibrálták, akkor a hiba a mutatott érték $\pm 6\%$ -a + a mérési tartomány végértékének $\pm 1,5\%$ -a. Használható szabadban és zárt térben, tudományos és különböző egyéb feladatok megoldására. Ha a környezeti hőmérséklet 50 °C-nál nagyobb vagy 100 000 lx feletti értéket kell mérni, a műszert csak rövid ideig szabad használni, mert különben az érzékelő előtti illesztő szűrő megsérül (2. ábra).



2. ábra. A Delta OMH cég HC 8366 típusú megvilágításmérője

Főbb műszaki adatok:

Mérési tartományok: 0,1...199,9/19,990/199,900 az első skálán lx, a második kettőn klx jelenik meg

Kijelző: LCD, 12,7 mm-es számokkal

Hőmérsékleti tartomány:

a működtetésre: 0...50 °C

a tárolásra: -20...50 °C

Relatív páratartalom a működtetéskor:

max. 90%

Hőmérsékleti tényező: a mérési tartomány végértékének $\pm 0,08\%$ -a/°C

Tápforrás: 9 V-os elem, amelynek kimerülését automatikusan jelzi a műszer

Méreték: a műszer 80x160x40 mm
az érzékelő 20x155x18 mm

Tömege: 350 g

Lightwave, spektrofotométer az ultraibolya és a látható tartományban, S2000 típus.

WPA, Cambridge, Anglia

Egysugaras, Rowland-felépítésű konkáv rácsos rendszer, 512 pixeles diódasoros érzékelővel. Nincs mozgó alkatrész benne, nyomógombokkal működtethető. 99 mérési módszert lehet benne tárolni. Lehet vele egyidőben két hullámhosszúságon mérni, ami a DNA/RNA elemzésekkor előnyös. 240x128 pixeles LCD kijelzőjén az eredmények grafikusan is megjeleníthetők. A küvetttér fedelét egyszerű levenni, és a belső rész könnyen tisztítható. A műszerbe helyezhetők a szabványos, a mikro-, a szemimikro- és az ultramikro küvettek (legalább 50 µl-esek) és 16 mm átmérőjű hengeres mérőbüretták (3. ábra).



3. ábra. A WPA cég S2000 típusú, Lightwave spektrofotométere

Főbb műszaki adatok:

Hullámhossz tartománya: 200–825 nm

Sávszélessége: 5 nm

Kijelzése: 240x128 pixeles LCD

Mérési tartományai: 0...1,999 A,
0...199,9 T%

Fényforrások: hosszú élettartamú
deutérium villanócső, W izzólámpa

Fotometria:

pontossága $\leq \pm 0,01$ A, 1 A-nál

ismétlőképessége $\leq \pm 0,001$ A, 0 A-nál,
500 nm-en

Szórt fény: $< 0,1$ T%, 220/340 nm-en

Hullámhossz: pontossága: $\pm 0,6$ nm

Ismétlőképessége jobb, mint $\pm 0,6$ nm

Mérési úthossz: 40 mm-ig

Tápforrás: 90–250 V, 50/60 Hz, max. 100 VA

Mérete: 140x275x380 mm

Tömege: 4,5 kg

Önműködő laboratóriumi géldokumentációs és elemző rendszer, GeneGenius típus.

Syngene, Cambridge, Anglia

A Synoptics Ltd. az egyik vezető vállalat a képelemzésben, részlege a Syngene, amely az önműködő géldokumentációval és elemzéssel foglalkozik. A GeneGenius nagy teljesítőképességű rendszer, igen alkalmas laboratóriumokban a legkülönbözőbb gélek, beleértve a DNA gélek, protein gélek, Elisa-lemezek stb. vizsgálatára. Részai: a Syngene „sötét szekrény”, amelynek belső tere a külső fény ellen tökéletesen szigetelt, szélesre tárható ajtó van rajta, hogy belsejében kényelmesen lehessen dolgozni. A „sötét szekrény” alján van a mintákat átvilágító egység. Ebben egy 20x20 cm-es, a 302 nm-es ultraibolya sugárzást átteresztő szűrő van, ezt a szűrőt egy foszforral bevont lemez fedi le, amely fehér fényt állít elő. A szekrény homloklemézén nyomógombok vannak, amelyekkel a rendszert működtetni és ellenőrizni lehet. Önműködően történik a kamera zoom-lencséje fókusztávolságának, aperturájának és a kép nagyságának beállítása. A belső tér elválasztott felső részében egy új generációból való CCD kamera van, amelynek zajsztíve még hosszú expozíció esetén is rendkívül alacsony, így a gyenge fluoreszcenciából származó, illetve a kemolumineszcenciás minták is vizsgálhatók. Külön tartozékként kapható Peltier-elemmel hűtött kamera. A rendszer egész működését a nyomógombok helyett a rendszer számítógépén keresztül is lehet végezni, illetve ellenőrizni. A

rendszer számítógépe (PC-je) a legkorszerűbb típusú, és 3 éves szavatossággal szállítják. A vizsgálat valamennyi ütemét a számítógép vezérli, ha az automatikus üzemmódot választják. A rendszer harmadik egysége a *hőnyomtató*. A CCD kamera nagy előnye, hogy olcsón lehet nyomtatott (hard copy) képekhez, ábrákhoz jutni. A nyomtatóba fényes vagy áttetsző anyagot egyaránt lehet használni, a nyomtatványok élettartama 60 év (4. ábra).



4. ábra. A Syngene cég GeneGenius típus géldokumentációs és elemző rendszere

Főbb műszaki adatok:

GenGenius

CCD kamera

Zoom-lencse 12,5...75 mm között állítható fókusz távolsággal, motoros állítással

Szűrők: ultraibolya/infravörös külön rendelkezésre

„Sötét szekrény” kifelé teljesen fényzáró, beépített fehér világítással

Átvilágítás: 302 nm hullámhosszon szűrő mérete 20x20 cm

Fehér fényt foszfor bevonatú ernyő adja

Számítógép: Pentium II 333 (vagy jobb) PC, szabványos billentyűzettel és egerrel

Monitor: 15” SYGA

Windows: 98 vagy NT

GeneTools 1 D önműködő elemző programrendszer

ChemiGenius/ChemiGenius Plus

CCD kamera Peltier-hűtéssel

GeneTools Match önműködő elemző programrendszer

egyebekben megegyezik az előzőekkel

Digitális multiméter, 7345 típus.

SEFRAM, Franciaország

Váltóáramú méréseknél gyakran előfordulhat, hogy nem csak a jel feszültségét, hanem frekvenciáját vagy periódusidejét is mérnünk kell. Ilyenkor különösen előnyösen használható a SEFRAM újdonsága, amely egy időben mutatja a fenti mennyiségeket. A 40000- ill. 4000-es kijelzésű műszer nagyméretű háttérvilágítású folyadékkristályos megjelenítője 80 szegmenses, középnullássá átkapcsolható és nagyítási funkcióval rendelkező, analóg sávkijelző is segíti a leolvasást. A műszer a szokásos elektromos alapparamétereken kívül frekvenciát, kapacitást és hőmérsékletet is mér. A felhasználót a következő hasznos szolgáltatások segítik: AutoHold, biztosítékhiba jelzés, eltérés (Rel), max., min., és max/min érték keresés, dB és dBm üzemmód megválasztható referenciaimpedanciával, beállítható határérték túllépése esetén hangjelzés, valamint: hét érték tárolása memóriában. A készülékhez K típusú hőelem, és CD-ROM-on adatgyűjtő (RS-232) PC szoftver is jár, mely a multiméter adatait grafikus és táblázatos formában is megjeleníti, továbbá biztosítja azok fájlba történő mentését. A készülék 9 V-os tartós teleppel kb. 100 h-t üzemel, az elem kímélését beállítható idejű automatikus kikapcsolás üzemmód szolgálja (5. ábra).



5. ábra. A SEFRAM cég 7345. típusú digitális multimétere

Főbb műszaki adatok:

Egyenfeszültség: 40, 400 mV, 4, 40, 400, 1000 V

Pontosság*: $\pm (0,06 \% + 2d) / 40mV: \dots + 8d /$
Bemenő imp.: 10 M Ω

Váltófeszültség /AC és (AC+DC)/:

400 mV, 4, 40, 400, 750 V/ valódi RMS

Sávszélesség (4, 40V): 40 Hz – 100 kHz
 Alappontosság*: $\pm (0,7\% + 5d)$
 Áram /DC, AC, AC+DC/: 40, 400 mA, 4, 10 A
 Ellenállás: 400 Ω , 4, 40, 400 k Ω , 4, 40 M Ω
 Pontosság*: $\pm (0,6\% + 2d)$
 Kapacitás: 4, 40, 400 nF 4, 40, 400 μ F 4, 10 mF
 Alappontosság: $\pm (0,9\% + 20d)$
 Frekvencia: 400 Hz, 4, 40, 400 kHz, 4 MHz
 Pontosság*: $\pm (0,01\% + 1d)$
 Érzékenység: 0,5 Vpp
 Védelem: 600 Vrms (Ω , dióda, C, f és folytonosság mérésnél)
 Hőmérséklet mérés: -200...1250 °C
 Pontosság: 1°C + 2d
 Mérési gyorsaság: 2/s (40000) és 4/s (4000)
 Védettség: IP 64
 IEC 1010: 600 V CAT.III / 1000V CAT.II
 * legjobb pontosság a 4000-es kijelzésnél

Háromfázisú hálózati analizátor, DM-II típus. AMPROBE, USA

Napjainkban egyre több az olyan nemlineáris terhelés a 230 V-os hálózaton, amely a jelalakon torzulást, a feszültség és az áram között pedig fázistolódást hoz létre. A jelalak torzulása, azaz a felharmonikusok megjelenése pedig a gyakorlatban eddig ismeretlen komoly problémákat okozhat, például transzformátorok, nullavezetők túlmelegedése, leégése. A veszé-



6. ábra. Az AMPROBE cég DM-II. típusú háromfázisú hálózati analizátora

lyes tendenciák felismerésére és az egy- és háromfázisú erősáramú hálózati jel minél teljesebb analizálására fejlesztették ki a DM-II típusú analizátort, mely 4 áram- és 4 feszültségbemenettel rendelkezik. 160x160 felbontású kijelzőjén olvashatók le a mérési eredmények, amelyek egyúttal a 640 kB kapacitású tárban rögzíthetők. A készülék áram és feszültség valódi effektív értékének mérése mellett teljesítménymérésre (W, VA, var), és a beépített óra segítségével energiamérésre (Wh, VAh, kvar) is alkalmas. A készülék „magára hagyva” is képes adatokat gyűjteni, a beállított időintervallumtól függően 1...60 napos időszakban. A mérési eredmények áttöltését RS-232 kimeneten, feldolgozását (középtértékképzés, trendanalízis stb.) Windows-os kiértékelő és dokumentáló szoftverrel lehet végezni (6. ábra).

Főbb műszaki adatok:

Feszültségtartomány: 600 V rms

Áramtartomány: 1...1000 A rms (lakatfogóval)

Pontosság: a leolvasott érték $\pm 1\%$ -a (minden bemenetre)

Idő: év, hónap, nap, h, min, s; ± 1 min/hó pontosság

Mérési gyakoriság: 6,4 kHz, (156 μ s); 128 mérés/ciklus

Adatvédelem: Lithium elemmel

Tápellátás: hálózatról ill. beépített telepről (6 x 1,5 V alkáli)

Koffer: ABS911, tűz- és vízálló

Tömeg: 7,3 kg

COMCOLOR spektrofotométer és színmérő ELCOMP GM, Tatabánya

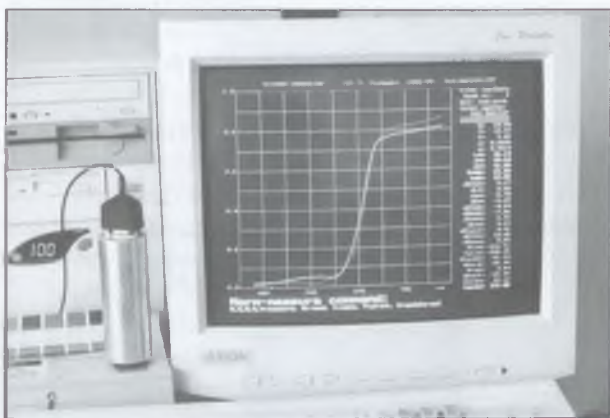
A műszer egyetlen másodperc alatt megméri a sík reflektáló felületek fényvisszaverődési tényezőjét az emberi szem által észlelt hullámhossz-tartományban. Az eredményeket grafikusan azonnal kijelzi és a CIE vonatkozó ajánlásai szerint automatikusan átszámolja a felület színére jellemző mérőszámokká is. A fényképen látható kisméretű mérőfej mozgatható, ráhelyezhető a mérendő felületre, így nem szükséges a méréshez külön mintát készíteni.

A mérőfej hajlékony vezetékkel egy általános célú számítógép soros portjára csatlakozik, a számítógép műszerként való funkcionálását a mérőfejhez tartozó programcsomag biztosítja. A mérések eredményei tárolhatók a számítógép memóriájában, onnan

könnyen visszakereshetők, akár a felhasználó által készített programokkal is elérhetők. Méréskor a számítógép a mért adatok és bármelyik tárolt reflexiós tényező adatsor értékei között automatikusan kiszámítja a leggyakrabban használt színgyűrűkülönbség mérőszámokat is.

A műszerkénti használat lényegében nem befolyásolja a számítógép egyébirányú felhasználását, bármelyik VGA grafikus meghajtóval és DOS, vagy WINDOWS operációs rendszerrel ellátott gép képes műszerként is funkcionálni. A mérőfejet a gyártó csak külön kívánságra szállítja számítógéppel együtt.

A műszer egyszerűen és gyorsan kalibrálható a tartozék fehér kerámia etalonnal. Papír- és nyomdaipari felhasználásra speciális mérési funkciók szolgálnak (opacitás, denzitás stb.) (7. ábra).



7. ábra. Az ELCOMP cég színmérője

Főbb műszaki adatok:

Mért minta: 8 mm átmérőjű kör

Mérési geometria: CIE 45/0

Látómező: CIE 2°, 10°

Sugárzási eloszlások: CIE A, C, D50, D55, D65, D75

Kalibrálás: OMH adatokhoz és tökéletes visszaverőhöz

Hőmérséklettartomány: +15 ... +35 °C

Kijelzett adatok: reflexiós tényező grafikonja és táblázat

Adatok: CIE X, Y, Z, x, y, L*, a*, b*, C*_{ab}, h_{ab}, λ_d, p_e, p_c, W, T_w;

OSA L, j, g; COLOROID A, T, V; kalibrálható C, M, Y, K

Színgyűrűkülönbség: ΔE*_{ab}, ΔL*, Δa*, Δb*, ΔC*_{ab}, ΔH*_{ab}, ΔE*₉₄; ΔE: AN40, Hunter, FMC-2

Fehérség: CIE, ISO, Taube, Hunter, Berger, Stensby szerint

Többfunkciós érintésvédelmi műszer, EUROTEST 61557 típus.

METREL, Szlovénia

Az öt szabadalmaztatott megoldást hasznosító műszer kiválóan alkalmas a kisfeszültségű hálózatok teljeskörű, a nevében említett szabvány szerinti vizsgálatára. A háttérvilágítású kijelzőn megjelenő grafikus segítség, mely a forgókapcsolóval beállított üzemmódnak megfelelő bekötési rajzot is megmutatja, hatékonyan segíti a kevésbé gyakorlott felhasználót. A mérési eredmények rögzítését 1000 tárhely teszi lehetővé, az adatfeldolgozást pedig számítógépes szoftverrel lehet végezni. A szoftver módot ad egy adott épületben végzendő mérés részletes megtervezésére és a tervnek a mérőkészülékbe történő letöltésére. Ez jelentősen megkönnyíti az egyes mérési helyszínek és a mérési eredmények rögzítését. Lehetőség van az eredmények táblázatos megjelenítésére is. A készülék kiegészíthető biztosítékok, hibák, kábelek keresését ill. azonosítását lehetővé tevő kis kézi vevővel, mellyel az Eurotest által a vezetékre juttatott jelet lehet követni. (Más-más megoldás szolgál feszültségmentes és feszültség alatti hálózat esetére.) Választható tartozék a félkezes működtetést lehetővé tevő, mérésindító gombbal ellátott villásdugós mérőfej, valamint a – mérésindító gombbal ellátott – tapintócsúcsos (4 mm-es banán-érintkező, hegyes végződés) adapter, mely a szigetelés- és folytonosságvizsgálatnál tesz jó szolgálatot. A fenti készüléknek egyszerűbb, olcsóbb változata is van Instaltest 61557 típusjelzéssel, mely valamivel kevesebbet szolgáltatást nyújt, viszont érdekes tulajdonsága a feszültségérték tárolási lehetőség, mely 1000 értéket tárolva lassú feszültségváltozások utólagos elemzésére használható (8. ábra).



8. ábra. a METREL cég EUROTEST 61557 típusú érintésvédelmi műszere

A műszer tulajdonságai:
 szigetelési ellenállás mérése 1 G Ω -ig (50, 100, 250, 500 és 1000 V)
 túlfeszültség elleni védelem vizsgálata (varisztor, 50... 1000 V)
 hurok- és vonallellenállás mérése
 – 2 PE/PN/PP
 – RP-N
 – RP-PE (RCD leoldása nélkül is)
 – Ik rövidzárási áram jelzése
 – érintési feszültség mérése
 kis ellenállás mérése (Low Ω ... 200 mA)
 földelési ellenállás mérése
 – szelektív, egy lakatfogóval
 – szelektív, két lakatfogóval

– 2, 3, ill. 4 vezetékes rendszerben
 fajlagos talajellenállás mérése
 RCD (áramvédő kapcsoló) vizsgálat
 fázissorrend vizsgálat
 frekvencia mérés
 feszültségmérés (600 V)
 teljesítmény-, fogyasztás mérés
 harmonikus analízis
 árammérés lakatfogóval 1 mA...200 A valódi RMS
 áramcsúcs mérése (pl. motor indítóáram)
 folytonosság vizsgálat
 fázishelyzet jelzés PE elektródával
 Internet-es fejleszthetőség

OX 5100

KÉTCSATORNÁS DIGITÁLIS OSZCILLOSKÓP

- Laborba / terepre
- 2x100 MHz
- (2x5 Gs/s)
- multiméter-funkció
- memória
- RS232



ISO szerint rendszeresen ellenőrizni kellene:
 Teljesítménymérőket? (1 MW ill. 1 Mvar-ig, $\pm 180^\circ$ U/I fáziskülönbség-beállítással);
 Szigetelési ellenállásmérőket? (2 G Ω /1 kV-ig);
 Oszcilloszkópokat? (akár 600 MHz-ig);
 Lakatfogó multimétereket? (1000 A-ig);
 Frekvenciamérőket? (0,25 ppm pontossággal);
 Kézi/asztali DMM-eket? (1050 V/20 A, 5,5 digit);
 és még vagy tízféle – gyakran használt – műszert?

Jó befektetés lehet egy:
WAVETEK 9100 multifunkciós kalibrátor!

Tanácsadás • Értékesítés • Üzembehelyezés • Szerviz



C+D Automatika Kft.

1191 Budapest, Földvári u. 2. Tel.: 282-9896, 282-9676. Fax: 282-3125

E-mail: cdaut@mail.inext.hu • Honlap: www.cdaut.hu



A SZÍNMEÉRÉSRŐL (alapvető problémák)

DR. LUKÁCS GYULA

A színmérést a gyakorlati életben nagyon sokfelé használják; az illetékes felsőfokú intézmények legtöbbször azonban nem tanítják, tisztelet a kivételnek. Amikor azután szembekerül valaki színmérési kérdéssel, autodidakta módon kell megszereznie a szükséges ismereteket. Nem könnyű tisztázni három kulcskérdést: a helyes szóhasználatot, miért kell objektív módszert alkalmazni és hogyan kell a mérési eredményt megadni.

A három kulcskérdés

A **szavak helyes használatáról** Konfuciusznál a következőket olvassuk [1]: „Dsi Lu szól:

– We hercege várja a Mestert, hogy a kormányzást átvegye. Mi lesz az első, amit a Mester tenni fog?

A Mester szól:

– A szavak helyes használata.

Dsi Lu szól:

– Ez az egész? Most az egyszer a Mester hibázni fog. Miért kell a szavakat helyesen használni?

A Mester szól:

– Milyen együgyű vagy te, Lu! A bölcs melőzi azt, amit nem ért.

Ha a szavak használata nem helyes, a fogalmak értelme zavaros; ha a fogalmak értelme zavaros, nem lehet szabatosan cselekedni; ha nem lehet szabatosan cselekedni, az erkölcs és a művészet nem virágzik; ha az erkölcs és a művészet nem virágzik, a büntetés értelmetlen; ha a büntetésnek nincs értelme, a nép nem tudja hová lépjen és mit tegyen. A bölcs első dolga, hogy fogalmait szavakká, a szavakat tettekké tegye. Nem tűri, hogy szavaiban rendtelenség legyen. Minden ezen múlik.” Nagyon egyszerű ezt a magunk esetére alkalmazni, csak a *bölcs* szó helyére az „értelmiségi szakember”, a *szavak* helyett a „műszaki szakkifeje-

zés” (terminus technicus), a *szabatosan cselekedni* helyére a „helyesen mérni” stb. fogalmakat kell gondolnunk, és a 2500 éves megállapítás ma is igaz.

A **mérés jelentőségét** William Thomson-tól, a későbbi *Lord Kelvintől* (1824–1907) tudjuk. Az angol tudós maradandót alkotott a termodinamika és az elektromosság területén, idézzük: „Ha azt, amiről szó van, mérni tudják, akkor a tárgyról tudnak valamit, ha azonban nem tudják számokkal megadni, akkor ismeretük szegényes és nem kielégítő.”

Az **egy mérés – nem mérés** az egyik legfontosabb méréstechnikai alapszabály; ha körülnézünk a gyakorlatban, az esetek nagy részében egyetlen méréssel megelégszenek. Egyetlen mérési eredményt magában nem tanácsos elfogadni. Ha mégis egy mérési eredménnyel meg akarunk elégedni, azt csak akkor tehetjük meg, ha ismerjük a mérési eljárásunkra jellemző mérési bizonytalanságot, és akkor a szórás kétszeresét is párhuzamosan közölni kell. Ebben az esetben azonban ki vagyunk téve annak, hogy a mérésünket egy váratlanul fellépő – de mindenkor lehetséges – rendszeres hiba (pl. a mérendő minta kiválasztásában vagy annak homogenitásában), vagy egy véletlen hiba (pl. környezeti hőhatás, műszerbeli hiba) megváltoztatja a kapott értéket, s adatunk hamis lesz. Ezért tanácsos mindig legalább két mérést végezni, amelyeknek kevéssel szabad csak eltérni egymástól. A megnyugtató persze az, ha mindig három mérés átlagával dolgozunk, amelynek a bizonytalansága a $2s/\sqrt{3}$ érték, ahol s a szórás.

A „szín” szó száműzése

Természetes dolog, hogy a különböző szakmai kifejezések egységesítése vagy megváltoztatása mindig vitákkal jár, az egyik védi a már megszokottat, a másik a jobbnak tartott új mellett érvel. Az egyértelműen elfogadott szó bevezeté-

sét és elterjedését is megakadályozhatja egy rossz mondat a szabvány magyarázó részében. 1990-ben honosítottuk a világítástechnika és benne a színmérés fogalmait meghatározó illetékes nemzetközi szervezet, a Nemzetközi Világítástechnikai Bizottság (Commission Internationale de l'Éclairage, CIE) által kiadott Nemzetközi Világítástechnikai Szótár (Vocabulaire Internationale de l'Éclairage, CIE 17.4-1987) [2] ránk vonatkozó fejezeteit. A 832-03-01 pont angol és elfogadott magyar változata a következő volt:

Colour: color (USA)

1. (perceived) colour
2. (psychophysical) colour

Szín

1. színészlelet
2. színinger

Világos, hogy ebben az esetben a magyar megoldás volt a jobb, mert külön szavunk van az észlelésre, illetve a mérésre vonatkozó fogalomra. Az angolban, ha egyértelműek akartak lenni, akkor mindig a perceived (észlelt) colour, illetve psychophysical (pszichofizikai) colour kifejezéseket kellett használniuk.

Bevettek a szótár angol részébe megjegyzés formájában egy olyan mondatot, hogy „a colour szót egyedül is lehet használni, ha a szövegkörnyezetből pontos jelentése kiderül”. Honosításakor a nemzetközi szabvány megjegyzésben lévő részét nem kötelező átvenni, különösen, ha ilyen egyedi problémáról van szó. A magyar szabványt [3] tárgyaló bizottságban megosztottak a vélemények a megjegyzés átvételét illetően. Végül a „szín”-pártiak győztek, s a magyar változatba a következő mondat került: „Ha a szövegből a jelentés egyértelmű, a szín szó önmagában is használható.” Az egyértelműséget mindig maga a használó döntheti el, így a fenti megkülönböztető szóhasználat mellett tovább élt a pongyolaság is.

Most érkezett el az ideje, hogy általánosan helytelennek ítéljük a majd tíz év előtti megoldást, és az 1. táblázatban [4] foglalt szóhasználatot javasoljuk, azzal a megjegyzéssel, hogy: a „szín” szó a színmetrikában: a színészleléssel

Fizikai mennyiségek	Pszichofizikai mennyiségek		Shínészlelet
Radiometria	Fotometria	Színíngermetrika (Színmérés)	Pszichológiai jellemzők
optikai sugárzás (1 nm < λ < 1 mm)	látható sugárzás (380–780 nm)	színínger. CIE 1931 (1964) színíngermérő rendszer	vizuális megjelenés
	spektrális fényhatásfok, láthatósági függvény [(V(λ), V'(λ))]	színínger összetevők, X, Y, Z	
sugárerősség	fényerősség	CIE LAB színíngermérő rendszer, L*, a*, b*	színészlelet
sugáráram	fényáram		
sugársűrűség	fényűrűség		
besugárzás	megvilágítás		
		CIE 1976 világossági tényező, L*	világosság
		CIE LAB színezeti szög, h _{ab}	színezet
		CIE LAB króma, C _{ab} *	színezetdússág
		CIE LAB színíngerkülönbség, ΔE _{ab} *	színészlelési különbség
		CIE 1976 világossági tényezőbeli különbség, ΔL*	világossági különbség
		CIE LAB színezeti különbség, ΔH _{ab} *	színezeti különbség
		CIE LAB króma-különbség, ΔC _{ab} *	színezetdússági különbség

1. táblázat. A színészlelet jellemzői és annak létrejöttében szerepet játszó fizikai, illetve pszichofizikai mennyiségek

és a színínger-méréssel kapcsolatban magában nem használandó.

Hogyan lehet megérteni a színmérést?

Minden ember színesnek látja az őt körülvevő világot (bizonyos korlátokkal a szintévesztők is), a különböző színeknek neveket is adunk. Tapasztalatból tudjuk, hogy minden színes tárgynak a színét három jelzővel (jellemzővel) tudjuk meghatározni, tehát a színészlelés háromdimenziós. A jellemzőkre használt szavak és azok jelzői szakmánként eltérhetnek egymástól. Éppen úgy a jellemzők megváltozására elfogadott jelzők sem ugyanazok a különböző alkalmazási területeken. Egy tárgy színére, két tárgy színe közötti különbségre számszerű adatot nem lehet mondani, mert az emberi színlátó képesség „nincs skálával ellátva”. Ebből azután sokszor nehezen megoldható viták támadnak, ha a szállító és az átvevő nincs egy véleményen a szint illetően.

Különösen így van ez az ún. hagyományos iparágakban (festék, textil, nyomda, élelmiszer stb.), ahol sok évi gyakorlattal rendelkező szakemberek foglalkoznak a termékek színezésével és annak ellenőrzésével, mindig saját színlátásukra hagyatkozva. Eldöntik, hogy a nyersanyag vagy termék színe az előírásnak megfelel-e, illetve ha a minta és a termék színe különbözik egymástól, ez megengedhető mértékű-e vagy sem. A 60–70-es évek kezdtek el világszerte erősen foglalkozni az objektív szín-méréssel, és ekkor jelentek meg Magyarországon is az első színmérő műszerek, így a Magyar Optikai Művek által gyártott MOMCOLOR színmérők. A régi szakemberek közül sokan nem tudtak mit kezdeni az objektív színmeghatározás elméletével és gyakorlatával.

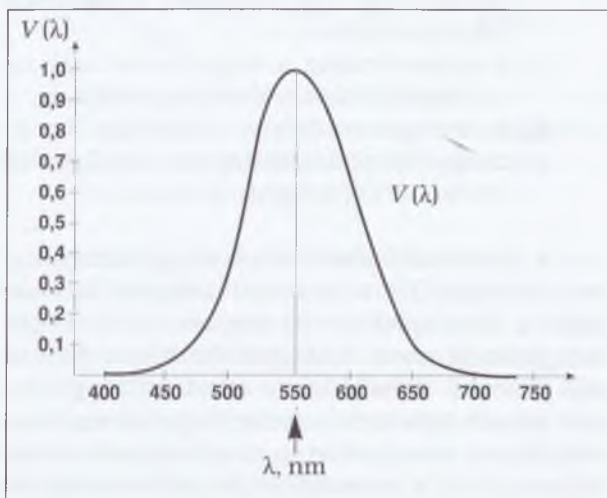
Az emberi látásnak, így a színészlelésnek is az a tulajdonsága, hogy kis különbségeket nagyon jól meg tud állapítani. A szín-mérésben az a bonyolult, hogy kapcsolatot kell teremteni egy fizikai mennyiség: az optikai sugárzás mérőszámai és az ennek hatására az emberi agyban keletkező pszichikai jelenség: a színes látás jellemzői között. Az emberi észlelő két egymáshoz illeszkedő felületet vagy egy távcsőben kettéosztott látómezőt figyel, ahol az egyiknek a színét folyamatosan meg lehet változtatni. Amikor a megfigyelő az éppen még észlelhető színbeli változást megállapítja, akkor ehhez változás tartozik a színínger mérőszámaiban. Ha a kétféle megváltozás mindig ugyanolyan értelmű, akkor így a két rendszert össze lehet kapcsolni.

A színészlelés

Ha az ember a környezetét szemléli, akkor az onnan jövő sugárzott energia, az optikai sugárzás belép a szemébe. Az ideghártyában lévő érzékelők és speciális idegpályák erre a hatásra működésbe lépnek, ez az érzékelés, eredménye az érzéklet. Ekkor magunk még semmit nem tudunk az eseményről, ezért ezzel nem is foglalkozunk. Az érzéklet a közvetítő idegpályákon az agy látóközpontjába jut, ott létrejön az észlelés (a percepció), amelynek eredménye az észlelet. Ekkor látjuk a színeket is. Tehát nem a szemünkkel, hanem az agyunkkal látunk. A színészleletnek három jellemzője van: a világossága, a színezete (vörös, sárga, zöld, kék stb.) és a színezetdússága (hogyan helyezkedik el a fehér és a legtömevényebbeknek mondott színezet között). Korábban ezt „telítettség”-nek nevez-

ték magyarul is és az angol nyelvű irodalomban is a megfelelő saturation szóval. A szótár más fogalomra lefoglalta ezt a szót, és helyette most az angol nyelvben is a megfelelő colourfulness megnevezést használják. A nemzetközi gyakorlatot követnünk kellett. (Idézzük az MSZ 9620-91 845-02-41. pontját: „Telítettség. Egy felület színezetdússága a világosságához viszonyítva. *Megjegyzés:* Adott látási körülmények között és a fotopos látási tartományon belüli fénysűrűségi szinteken, egy adott színességű színészlelési inger minden fénysűrűségi szintre állandó telítettségű, kivéve, ha a világosság nagyon nagy.)

Az emberi szemben lévő érzékelők csak a 380 nm és 780 nm hullámhosszak közötti tartományban érkező optikai sugárzását érzékelik, ezt látjuk azután. Ebben a látható tartományban észlelt sugárzást fénynek nevezünk. A fény szó nem használható az ultrabolya vagy az infravörös sugárzásra. Szemünk érzékelői, a csapok nappali látáskor az 555 nm-es sugárzásra a legérzékenyebbek. Az 1. ábrán ennek az ún. láthatósági függvénynek vagy másképpen spektrális fényhatásfok függvénynek, $V(\lambda)$ -nak, színképi eloszlását látjuk, a maximum helyi értékre normált alakban. A pontos értéket a CIE 1924-ben rögzítette, néhány ezekből: 390 nm-en 0,0001; 550 nm-en 0,995; 560 nm-en 0,996; 780 nm-en 0,000015. Ez a kapocs ahhoz, hogy az optikai sugárzást fényészleletnek megfelelő számértékekkel tudjuk jellemezni. A $V(\lambda)$ függvény a nappali fényviszonyok között érvényes, ezt hívják nappali (fotopos) látásnak. A sötétben való, ún. szkotopos látásra egy másikat, a $V'(\lambda)$ függvényt használják.



1. ábra. A nappali (fotopos) látásra jellemző $V(\lambda)$ láthatósági függvény görbéje

A fizikai és a pszichofizikai mennyiségek

Az ember nem tudja a színészleleteit számokkal megadni, csak jelzői vannak erre a célra. A gyakorlatban szükség van arra, hogy a színészleleteket egyértelműen számokkal jellemezzük, és arra is, hogy a színészleletbeli különbségeket számokkal is ki tudjuk fejezni. A fizikai mennyiségek egy fajtája, a pszichofizikai mennyiségek teremtenek számszerű kapcsolatokat a színészleletek és az őket létrehozó színingerek között.

Láttuk már, hogy a fényészleleteket mérni tudjuk, ha a sugárzás fizikai jellemzőit a $V(\lambda)$ fényhatások függvényével súlyozzuk. Az optikai sugárzásra értelmezett négy mennyiség közül a sugársűrűségből lépünk át a fény mérésébe, a fotometria területére (l. az 1. táblázatot). Az emberi látásnak az a tulajdonsága, hogy a fényűrűség nagysága szerint ítél egy fényingert világosabbnak a másikinál. Az emberi látásban nem az számít, hogy a látott felületről mennyi foton jut a szembe, hanem hogy a felületegységen mennyi a kilépő fotonok száma. Ugyanannyi foton kisebb területről kapva világosabbnak találjuk, mint az ugyanennyi fotonot küldő nagyobb felületet. A fényűrűséget a következőképpen határozzuk meg, az e alsó index az energetikai, a v index a fénytani (vizuális) mennyiséget jelenti:

$$L_v = K_m \int_{380}^{780} L_{e,\lambda} V(\lambda) d\lambda, \quad \text{ahol}$$

L_v a fényűrűség adott irányban, a fényforrás vagy az érzékelő felületének adott pontjában;

$L_{e,\lambda}$ a sugársűrűség a sugárforrás vagy az érzékelő felületének adott pontjában;

K_m a monokromatikus sugárzás spektrális fényhatásfokának legnagyobb értéke, 683 lm/W.

A színészleléshez rendelt pszichofizikai mennyiségek természetesen bonyolultabbak, mint a fényészlelésé. Itt három mennyiségre van szükség, mert a színészlelet háromdimenziós jellemző. A valóságban mindig több színingert látunk egyszerre, amelyek együttesen hozták létre a színészleletet, a színingerek keverednek. Kétféle keveredés van, és természetesen a színingerek kivánság szerint keverhetők is. Összeadó (additív) színingerverésről be-

szélünk, ha az abban szereplő színingerek erősítik egymást, összeadódnak. A szubtraktív (kivonó) színin-gerkeverésben az összetevők elnyelnek a sugárzásból, így jön létre az eredő hatás (színes szűrőket teszünk egymás elé vagy egymásra rakunk, festünk színes rétegeket).

A színingerek additív keveréséről beszélünk, ha a) Több színes fényingert látunk egyszerre ugyanazon a helyen (pl. amikor színházban két színes reflektort irányítanak a színpad egy helyére). b) A színingerek olyan gyorsan követik egymást vagy olyan közel vannak egymáshoz, hogy szemünk már nem tudja őket megkülönböztetni egymástól, az egyesített hatásuk érvényesül (pl. a forgótárcsás színin-gerkeverésben, a színes televízió három színes pontjának esetében, vagy amikor igen kis színes pontokat nyomnak egymás mellé a színes nyomtatásban).

A CIE 1931 (1964) színingermérő rendszer

Rendszerünk a színes fényingerek additív színingerverésén alapszik. Erre vonatkozó alapvető összefüggéseket H. G. Grassman [5] ismerte fel. A három Grassmann-féle törvény így szól: a) Az additív színingerverésben az számít, hogy az emberi észlelő milyennek látja a színingert, nem pedig azok spektrális összetétele [az X, Y, Z színingerverősszetevők, s nem a $\phi(\lambda)$ függvény]. b) A színingert jellemzésére három, egymástól független színingert szükséges és elegendő (függetlenek a színingerek, ha egyikőjüket sem lehet a másik kettőből additívan kikeverni). c) Minden additív színingerverési sor folytonos, nincs benne szakadás (bármelyik, tetszés szerinti szint ki lehet keverni). Az elmondottakat algebrailag is kifejezhetjük a színingeregyenlettel. Legyen a három, alkalmasan kiválasztott színes fényinger (1), (2) és (3), ezekből i, j, k mennyiséget kell venni, hogy egyformának lássuk a keveréküket a SZI színingerral, akkor (a = additív színkeverést jelent)

$$SZI = i \cdot (1) + j \cdot (2) + k \cdot (3),$$

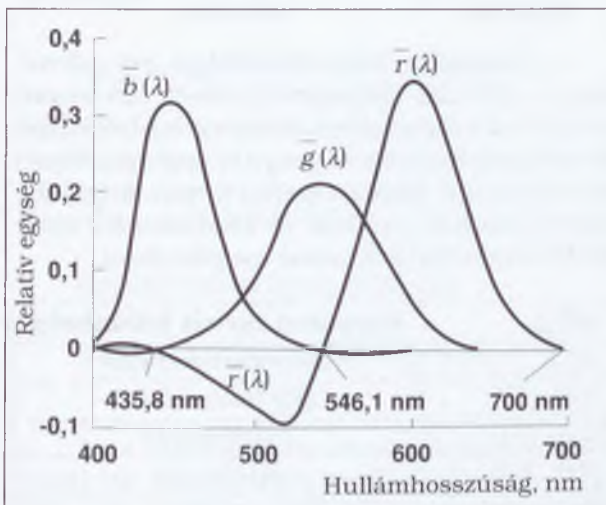
ahol a + jelek az additív színingerverést jelentik. A CIE 1931 (1964) színingermérő rendszerben három spektrális sugárzást választottak alap színészlelési ingernek: a vörös (R , red) 700 nm hullámhosszúságút, a zöld (G , green) 546,1 nm-est és a kék (B , blue) 435,8 nm-est. Most a nemzetközi jelölés szerint C (C , colour) színingerre felírhatjuk

$$C \cdot (C) = R \cdot (R_{700}) + G \cdot (G_{546,1}) + B \cdot (B_{435,8}),$$

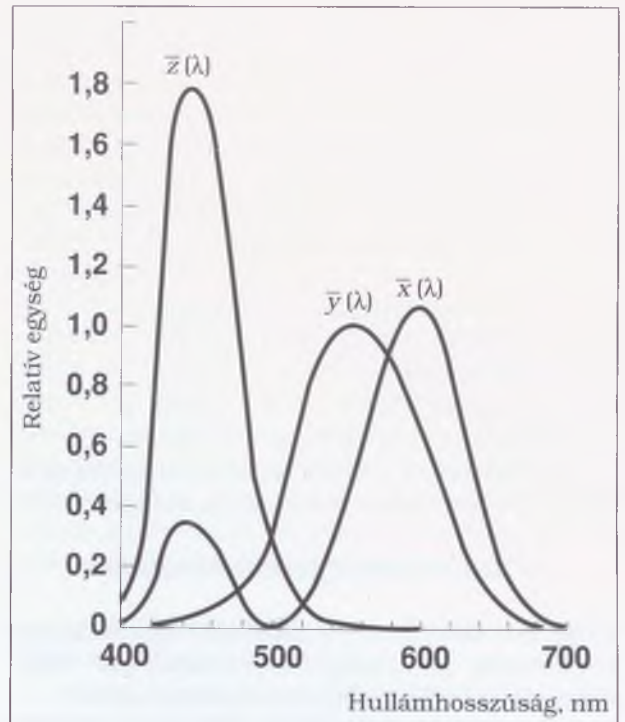
vagy rövidebben

$$C \cdot (C) = R \cdot (R) + G \cdot (G) + B \cdot (B).$$

Megfelelő, emberi észlelővel működő (vizuális) mérőberendezéssel meghatározták, hogy az egyenlő energiájú sugárzást milyen arányú színinergekeveréssel lehet előállítani, és a 2. ábrán látható $\bar{r}(\lambda)$, $\bar{g}(\lambda)$ és $\bar{b}(\lambda)$ görbéknek kapták, ha az 5 nm-ként megadott táblázatban szereplő értékeket összekötötték. Az eljárás kényelmetlen, mert ahogy az ábra mutatja, negatív értékek fordulnak elő. Ez azt jelenti, hogy bizonyos színinergereknél csak úgy lehetett a két látómezőfél egyenlőségét elérni, hogy a mérendő minta felébe keverték az egyik alap színészlelési ingerből. A színinergeregenlet felírásakor ez átkerült negatív előjellel a másik oldalra. Az $\bar{r}(\lambda)$, $\bar{g}(\lambda)$, $\bar{b}(\lambda)$ görbéket a CIE 1931 színinergemérő rendszer (R), (G), (B) alap színinergjellemzőihez tartozó színinergmegfeleltető függvényeknek nevezzük. Matematikai transzformációval definiálták az (X), (Y), (Z) alap színinergjellemzőket, amelyekkel a színinergeregenletekben nem fordulnak elő negatív előjelű tagok, az ezekkel értelmezett $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ színinergmegfeleltető függvényeket a 3. ábrán látjuk. Ebben a rendszerben $\bar{y}(\lambda) = V(\lambda)$. A gyakorlati színinergmérés alappennyiségei az X, Y, Z színinergösszetevők. A CIE 1931 rendszerben 2°-os látómezőt, a CIE 1964-ben 10°-osat használnak. Definiálták a fényvisszaverő (reflexiós) és fényáteresztő (transzmissziós) minták mérésekor használandó sugárforrásokat, a megvilágítási és mérési geometriákat és az etalonként használt tökéletesen visszaverő felületet.



2. ábra. A CIE 1931 színinergemérő rendszer (R), (G), (B) alap színinergjellemzőihez tartozó színinergmegfeleltető függvények görbéi



3. ábra. A CIE 1931 színinergemérő észlelő színinergmegfeleltető függvényeinek görbéi

A színinergösszetevők számszerű értékeit a következőképpen számítjuk ki:

$$X = k \int_{380}^{780} \phi(\lambda) \bar{x}(\lambda) d\lambda,$$

$$Y = k \int_{380}^{780} \phi(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda,$$

$$Z = k \int_{380}^{780} \phi(\lambda) \bar{z}(\lambda) d\lambda, \quad \text{ahol}$$

k alkalmasan választott állandó,
 $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$ és $\bar{z}(\lambda)$ a CIE színinergemérő észlelőhöz tartozó színinergmegfeleltető függvények,
 $\phi(\lambda)$ a színinergfüggvény.

A színinergösszetevőkből számították a színességi koordinátákat: $x = X/(X+Y+Z)$ és $y = Y/(X+Y+Z)$. A probléma az volt, hogy a ΔX , ΔY , ΔZ , illetve Δx , Δy különbségekből semmiféle megbízható következtetést nem lehetett levonni két színinergrel észlelt színészleleti különbségre vonatkozóan. Hiányzott az is, hogy a két színészlelet közti különbséget valamilyen jól korreláló színinergkülönbségi számmal jellemezni lehessen. A 70-es évek közepéig mintegy 30 kísérletről

tudni [6], amikor is egy megfelelő színíngerkülönbségi számot, illetve egyenletes színíngertérrel javasolt valaki. Több ezer mintán végeztek vizuális elfogadhatási (acceptability) döntéseket. A megegyezésekre jellemző korrelációs együtthatókban a különböző képletek, illetve rendszerek között a következő sorrend alakult ki [7], zárójelben a keletkezési évek vannak:

CIELAB (1976)	0,672,
ANLAB (1944)	0,664,
FMC-2 (1967)	0,610,
Hunter (1958)	0,605,
XYZ, xyY (1931)	0,230.

A CIELAB az ANLAB továbbfejlesztése és a Munsell-színrendszeren alapulnak [6].

A CIELAB színíngermérő rendszer

A CIELAB színíngertér a következő egyenletekkel értelmezett, derékszögű koordinátákkal megadott, megközelítően egyenletes színíngertér:

$$L^* = 116(Y/Y_n)^{1/3} - 16,$$

$$a^* = 500[(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}],$$

$$b^* = 200[(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}],$$

ha (X/X_n) , (Y/Y_n) és $(Z/Z_n) > 0,008856$. Ha ennél sötétebbek a minták, akkor egy lineáris összefüggést kell használni. X_n , Y_n , Z_n a meghatározott fehér (színtelen) színíngertér értékei. A világossággal, színezettel és színezetdússággal megközelítően megfelelő mennyiségek:

L^* a CIE 1976 világossági tényező,
 $C^*_{ab} = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ a CIELAB króma,
 $h_{ab} = \arctg b^*/a^*$ a CIELAB színezeti szög.

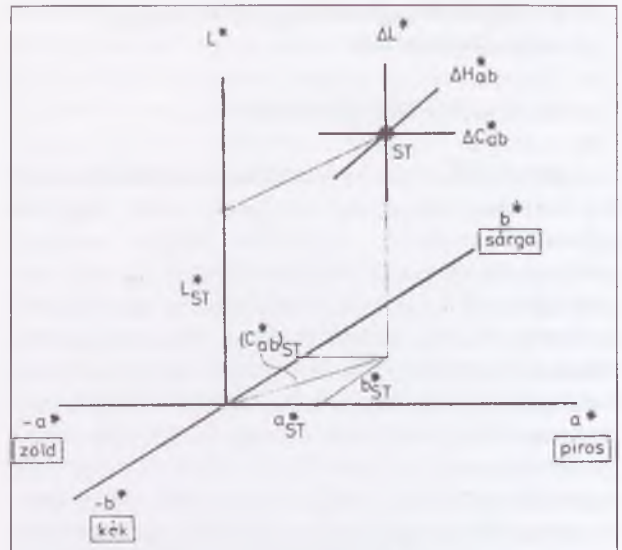
A ΔL^* , ΔC^* , Δh_{ab} nem alkalmasak színészlelési különbség jellemzésére, erre a szóbanforgó két színíngertér $L^*a^*b^*$ térbeli távolságát használják:

$$\Delta E^*_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2},$$

ez a CIELAB színíngerkülönbség. Összetevői (l. a 4. ábrát) a ΔL^* , a ΔC^*_{ab} , tehát a CIE 1976 világossági tényezőbeli különbség, a CIELAB krómakülönbség és a ΔH^*_{ab} CIELAB színezeti különbség, az utóbbit a következőképpen számítjuk ki:

$$\Delta H^*_{ab} = [(\Delta E^*_{ab})^2 - (\Delta L^*_{ab})^2 - (\Delta C^*_{ab})^2]^{1/2}.$$

Megvan tehát a „kapocs” a színészlelési különbség és a CIELAB színíngermérő rend-



4. ábra. A CIELAB $a^*b^*L^*$ derékszögű koordinátarendszer, benne az ST (standard) jelű pontban ábrázolt $\Delta C^*_{ab}\Delta H^*_{ab}\Delta L^*$ CIELAB színíngerkülönbségi derékszögű koordinátarendszer

szet között: a két színíngertérhez tartozó pont közötti távolsággal a $L^*a^*b^*$ a színíngertérben és annak három derékszögű összetevőjével, amint az a 4. ábrán látható (ahol csak az etalonnak választott színíngertér színpontja szerepel). Az egymásnak megfelelő pszichikai jellemzők, illetve pszichofizikai mennyiségek:

színészlelési különbség	CIELAB színíngerkülönbség,
világossági különbség	CIE 1976 világossági tényezőbeli különbség,
színezeti különbség	CIELAB színezeti különbség,
színezetdússági különbség	CIELAB krómakülönbség.

A kapcsolat használhatósága azt jelenti, hogy a CIELAB színíngerkülönbség számszerű adatai és a színészlelési különbségek jelzői között összefüggés teremthető, amint ez angol papíripari előírásban a 2. táblázat szerint meg is történt [8]. Ezek tájékoztató értékek, és alkalmanként megfelelő vizsgálattal kell ezeket megállapítani.

ΔE^*_{ab}	Szemmel észlelt különbség
<0,5	nem észrevehető
0,5...1,5	alig észrevehető
1,5...3,0	észrevehető
3,0...6,0	jól látható
6,0...12,0	nagy

2. táblázat. A CIELAB színíngerkülönbségekhez rendelhető színészlelési jelzők

A CIELAB 94 színíngerkülönbségei képlet

A CIELAB színíngerkülönbségi mennyiségek nem felelnek meg kifogástalanul a szemmel való (vizuális) észleléseknek. A CIE 1995-ben új színíngerkülönbségi összefüggést ajánlott [9], az alábbiak szerint:

$$\Delta E_{94}^* = \left[\left(\frac{\Delta L^*}{k_L \cdot S_L} \right)^2 + \left(\frac{\Delta C_{ab}^*}{k_C \cdot S_C} \right)^2 + \left(\frac{\Delta H_{ab}^*}{k_H \cdot S_H} \right)^2 \right]^{1/2}$$

ahol

$$S_L=1, S_C=1+0,045 \cdot C_{ab}^*, S_H=1+0,015 \cdot C_{ab}^*, C_{ab}^* \text{ az etalon értéke.}$$

A vizuális összehasonlításnak a következő referencia feltételek között kell történnie:

- a megvilágító fényforrásnak meg kell közelítenie a CIE D65 sugárzáseloszlást;
- a megvilágítás 1000 lx;
- az észlelő normális színlátó;
- a háttér a megfigyeléskor egyenletes, semleges szürke, $L^*=50$;
- a minták mérete nagyobb, mint amekkorára 4° -os látómezőnek megfelelő;
- a mintáknak él mentén érintkezniük kell;
- a minták színíngerkülönbsége 5 CIELAB-egység;
- a minták egyenletes színűek, nincs felületi szerkezetük, nincs rajtuk szemmel észlelhető egyenetlenség.

Ha ezek a feltételek megvannak, akkor nincs szükség a korrigáló tényezőkre, és általános esetben: $k_L=k_C=k_H=1$. Az általános esetben tehát írhatjuk a kifejezést a következő alakba:

$$\Delta E_{94}^* = \left[\Delta L^{*2} + \left(\frac{1}{1 + 0,045 C_{ab}^*} \Delta C_{ab}^* \right)^2 + \left(\frac{1}{1 + 0,015 C_{ab}^*} \Delta H_{ab}^* \right)^2 \right]^{1/2}$$

Egyszerűbben így is írhatjuk:

$$\Delta E_{94}^* = \left[\Delta L^{*2} + (a \cdot \Delta C_{ab}^*)^2 + (b \cdot \Delta H_{ab}^*)^2 \right]^{1/2}$$

A 3. táblázatban összeállítottuk néhány OMH-féle színes zománc etalonra kapott a és b tényezők értékeit. a CIELAB-króma növekvő értékei szerint. A CIELAB ΔE_{94}^* színíngerkülönbségi képletben a gyök alatti második és harma-

dik tag értéke egyre kisebb lesz, ahogy azok CIELAB-krómája növekszik.

Színmérési ismétlőképesség és színmérési pontosság

A méréstechnika egyik fontos fogalma a mérési bizonytalanság, amely alkalmazástól függően különböző kérdéseket vet fel. A kérdés széleskörű és általános tisztázása nemzetközi együttműködés eredménye. Itt csak utalunk lehet arra, hogy az ezzel foglalkozó nemzetközi kiadvány [10] magyar fordítását megjelentette az Országos Mérésügyi Hivatal [11]. A 132, A4-es méretű oldalon megjelent műre nyomatékosan felhívjuk a figyelmet azzal, hogy az akkreditált és vizsgáló laboratóriumokban feltétlenül ismerni kell ezt a kiadványt.

Két fogalmat ismertetünk az Útmutató figyelembe vételével. A (mérési) bizonytalanság a mérési eredmény részét képező paraméter, amely a mérendő mennyiségnek ésszerűen tulajdonítható értékek szóródását jellemzi. A paraméter lehet például a szórás (vagy annak adott többszöröse) vagy egy adott megbízhatósági szinthez tartozó tartomány felszélessége. A tapasztalati szórás ugyanazon mérendő mennyiség meghatározása céljából végzett n számú mérés eredményéből számított, az eredmények szóródását jellemző $s(q_k)$ szórás

$$s(q_k) = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (q_k - \bar{q})^2}{n - 1}}, \text{ ahol}$$

q_k a k -edik mérés eredménye és \bar{q} az n eredmény számtani középértéke. Érdemes szó szerint idézni az Útmutató 3.4.8 pontját:

„Habár az Útmutató keretét nyújt a bizonytalanság értékeléséhez, nem pótolhatja a kritikus gondolkodást, az intellektuális tisztességet és a professzionális szakértelmet. A bizonytalanság értékelése nem tekinthető sem rutinfeladatnak, sem csupán egy matematikai feladatnak; a bizonytalanság értékelése a mérendő mennyiség és a mérés fajtájának részletes ismeretétől függ. A mérési eredménynek tulajdonított bizonytalanság minősége és hasznossága ezért végül is azoknak a szakképzettségétől, kritikai elemzőképességétől és befolyásolhatatlanságától függ, akik hozzájárulnak a bizonytalanság értékének meghatározásához.”

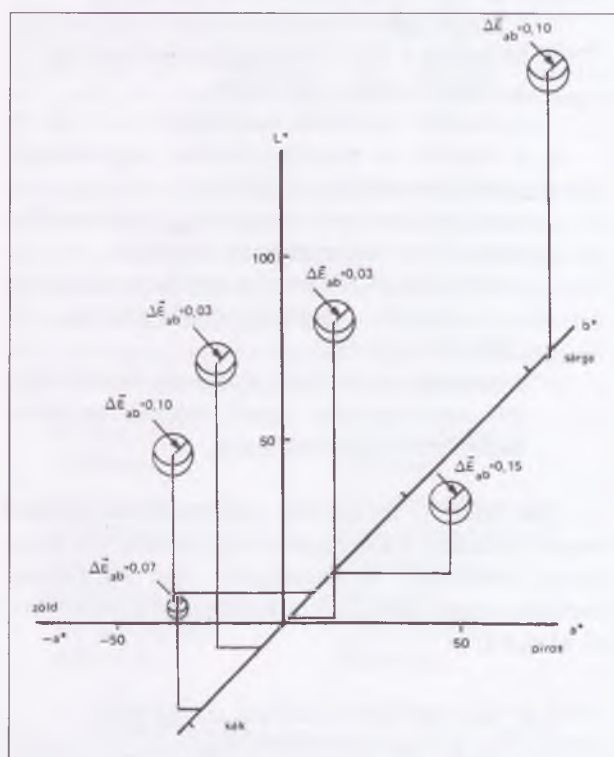
OMH zománc színetanokok	L^*	a^*	b^*	C_{ab}^*	a	b
05 világospiros	77,73	12,81	2,43	13,0	0,631	0,837
15 világoskék	66,66	-8,57	-12,68	15,3	0,592	0,810
12 világoszöld	81,23	-14,55	10,81	18,1	0,550	0,786
09 világossárga	87,46	-4,70	30,63	31,0	0,418	0,684
13 sötétkék	27,95	-8,87	-30,05	31,3	0,415	0,680
10 telített zöld	35,00	-42,44	15,61	45,3	0,329	0,595
02 telített piros	28,38	54,85	36,36	65,8	0,330	0,505
06 telített sárga	75,97	5,02	107,66	107,8	0,171	0,382

3. táblázat. Nyolc OMH-féle zománc színetalon korrekciós tényezői a ΔE^*_{94} színingerkülönbségi képletben

A színmérés háromdimenziós mennyiség, a bizonytalansággal kapcsolatban az $a^*b^*L^*$ CIELAB színingertérben kell gondolkoznunk, az adott pont helyett egy térrészt kell kapnunk. A gyakorlat számára megfelelő eredményt kapunk, ha feltételezzük, hogy ez a térrész gömb [12] és nem ahogyan Völz [13] megállapította, ellipszoid. Mivel legfontosabb pszichofizikai mennyiségünk a ΔE^*_{ab} CIELAB színingerkülönbség, célszerű a színmérési bizonytalanságot is ezzel értelmezni, a következőképpen. A mérés tartama alatt nem változó mintát tízszer lemérjük közvetlenül egymás után. Kiszámítjuk a mért X_i, Y_i, Z_i színingerösszetevők átlagait. Meghatározzuk az így kapott 10 pont és az átlaguk közötti távolságokat a $(\Delta E^*_{ab})_i$ CIELAB színingerkülönbségeket. Ezeknek az átlaga, a $\Delta \bar{E}^*_{ab}$ adja meg a keresett gömb sugarát. A **színmérési ismétlőképességet** ezzel a két mennyiséggel definiáljuk:

$$\Delta \bar{E}^*_{ab} \text{ és } (\Delta E^*_{ab})_{\max},$$

vagyis az átlaggal és az előforduló legnagyobb értékkel. A külföldi műszerismertetések (pl. Colorimetric Fundamentals, Datacolor) említik a tolerancia-ellipszoidot, de specifikációjukban a fehérre vagy az angol kerámia etalonokra vonatkozó szórást adnak meg a ΔE^*_{ab} -re vonatkozóan [14]. A 4. táblázatban szerepelnek az Országos Mérésügyi Hivatalban, saját automatikus spektrofotométerükön végzett eredményei a mérések ΔE^*_{ab} -ra, $(\Delta E^*_{ab})_{\max}$ -ra, $s_{\Delta E^*_{ab}}$ -ra vonatkozóan. Az 5. ábrán hat OMH-féle zománc színetalonra a MOMCOLOR-1000 automatikus tristimulusos műszerrel mért $\Delta \bar{E}^*_{ab}$ ismétlőképességi gömbök értékeit látjuk. Tudni kell, hogy a pszichofizikai mennyiségeket hány jegyre kell, illetve lehet megadni. Az $X, Y,$



5. ábra. Az Országos Mérésügyi Hivatal 03 sötétpiros, 06 világospiros, 06 telített sárga, 10 telített zöld, 13 sötétkék 15 világoskék zománc színetalonjaihoz tartozó ΔE^*_{ab} sugarú ismétlőképességi gömbök. A gömbök jelképek, nem méretarányosak. A MOMCOLOR-1000 automatikus tristimulusos műszerrel meghatározott értékek

Z színingerösszetevőket két tizedesre kell ismernünk. Az átlagos ipari színmérésben a bizonytalanságok: $\Delta E^*_{ab} \pm 0,2$; $\Delta L^* \pm 0,04$; $\Delta C^*_{ab} \pm 0,1$; $\Delta H^*_{ab} \pm 0,1$ [6]. A színmérés abszolút pontosságának kérdéseiről a [15] közleményből tájékozódhatunk. Az 5. táblázatban a néhány fontos fogalom magyar és megfelelő angol kifejezését szedtük össze.

OMH zománc színetalokok	Y	Az OMH automatikus spektrofotométerének színmérési ismétlődőképessége		
		ΔE^*_{ab}	$(\Delta E^*_{ab})_{max}$	a ΔE^*_{ab} szórása $S_{\Delta E^*_{ab}}$
00 fehér	82,0	0,03	0,07	$\pm 0,02$
01 sötétszürke	7,0	0,06	0,07	$\pm 0,005$
02 telített piros	7,0	0,21	0,39	–
03 sötétpiros	7,0	0,15	0,26	$\pm 0,06$
04 középpiros	22,0	0,11	0,24	–
05 világospiros	51,0	0,03	0,11	$\pm 0,04$
06 telített sárga	52,0	0,10	0,15	$\pm 0,03$
07 sötétsárga	10,0	0,10	0,12	$\pm 0,01$
08 középsárga	24,0	0,14	0,26	$\pm 0,06$
09 világossárga	72,0	0,04	0,08	$\pm 0,02$
10 telített zöld	9,0	0,10	0,15	$\pm 0,03$
11 sötétzöld	4,0	0,09	0,12	$\pm 0,02$
12 világoszöld	59,0	0,02	0,03	$\pm 0,005$
13 sötétkék	6,0	0,07	0,09	$\pm 0,01$
14 középkék	21,0	0,02	0,06	$\pm 0,02$
15 világoskék	41,0	0,03	0,06	$\pm 0,02$

Megjegyzés: Az Y értékek csak tájékoztatásul szerepelnek.

4. táblázat. Az OMH automatikus spektrofotométerével a zománc színetalokokra kapott színmérési ismétlődőképességi értékek és a ΔE^*_{ab} -hoz tartozó szórások

színészlelés colour perception	CIE 1931 (1964) színingermérő rendszer CIE 1931 (1964) standard colorimetric system színingerősszetevők tristimulus values	X, Y, Z
színészlelet (perceived) colour	CIELAB színingermérő rendszer CIELAB colour space	L^*, a^*, b^*
világosság brightness	CIE 1976 világossági tényező CIE 1976 lightness	L^*
színezet hue	CIELAB színezeti szög CIELAB hue-angle	h_{ab}
színezetdúság colourfullness	CIELAB króma CIELAB chroma	C^*_{ab}
színészlelési különbség colour difference	CIELAB színingerkülönbség CIELAB colour difference	ΔE^*_{ab}
világossági különbség brightness-difference	CIE 1976 világossági tényezőbeli különbség CIE 1976 lightness-difference	ΔL^*
színezeti különbség hue-difference	CIELAB színezeti különbség CIELAB hue-difference	ΔH^*_{ab}
színezetdúsági különbség colourfullness-difference	CIELAB krómakülönbség CIELAB chroma-difference	ΔC^*_{ab}

5. táblázat. A színészlelet és színingermérés néhány fogalma magyarul és angolul

Megjegyzések

- [1] *Kungfutse*: Lun Yü. Kung mester beszélgetései. Ford.: Hamvas Béla, Budapest, Bibliotheca, 1943, 95 p.
- [2] *Vocabulaire Internationale de l'Éclairage*. CIE Publ. No. 17.4, Genève, CIE, 1987, 326 p.
- (A szótár francia, angol, német és orosz nyelven készült. 11 fejezetében 850 kifejezés szerepel, egykét kivételtől eltekintve mindegyik után definíció szerepel. A számunkra fontos fejezetek: 845-01 A sugárzás alapfogalmai, mennyiségei és egységei, 60 címszóval; 845-02 Látás, színvisszaadás, 69 címszóval; 845-03 Színmérés, 57 címszóval; 845-04 Emisszió, az anyagok optikai tulajdonságai, 110 címszóval.)
- Lukács Gyula: Helyes szóhasználat a színmérésben. *Mérés és Automatika*, 1992/4, 228–235. p. (A közleményben ezekből a 71 legfontosabb címszó megtalálható.)
- [3] MSZ 9620-1991 Fénytechnikai terminológia c. szabvány következő lapjait használtuk:
MSZ 9620-1 A sugárzás alapfogalmai, mennyiségei és egységei, 21 p.
MSZ 9620-2 Látás, színvisszaadás, 18 p.
MSZ 9620-3 Színmérés, 16 p.
- [4] Schanda János–Kovácsné Stahl Ágnes–Lukács Gyula: A színmetrika fogalmai. Előadás a 27. Kolorisztikai Szimpóziumon, 1999. 09. 27–29., Tata.
- [5] Grassmann, H. G.: Zur Theorie de Farbmischung. *Poggendorfs Annalen der Physik und Chemie*. 89, 1853, 69–84. p.
- [6] Lukács Gyula: Színmérés. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1982, 172–173. p.
- [7] McLaren, K.: An Investigation on into the Alleged Bias of Textile Shade Passers. *ISDC Journal*, October 1976, 364–367. p.
- [8] Routine test method for Paper and Board. Instrumental Measurement of Colour. *Paper Technology and Industry*, August 1977, 217–218. p.
- [9] Schanda, János D.: Colorimetry. In: Handbook of Applied Photometry. Ed.: C. DeCusatis, Woodbury, N.Y. American Institute of Physics, 1997, 327–412. p.
- [10] Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. First edition 1993. Genève, International Organisation for Standardization.
- [11] Útmutató a mérés bizonytalanság kifejezéséhez. Bp., Országos Mérésügyi Hivatal, 1995, 132 p.
- [12] Teszár Jenő–Lukács Gyula: A színmérési ismétlődőképesség fogalma és alkalmazása. *Mérés és Automatika*, 1989/5, 278–283. p.
- [13] Völz, Hans G.: Über die Signifikanz von Farbmessungen an pigmentierten Systemen. Das Prüffehler-Ellipsoid. Teil I. Theoretische Grundlagen. Teil II. Experimentelle Durchführung. *farbe+lack*, 4/1982, 264–268. p., 6/1982, 443–447. p.
- [14] MICROFLASH 45 Spektralfotometer. Datacolor, 1997, 4 p.
- [15] Lukács Gyula–Teszár Jenő: A színmérő műszerek pontossága és összehasonlítása. *Mérés és Automatika*, 1989/5, 284–294. p.



ECM ECO Monitoring Kft.

1062 Budapest, Andrásy út 74., Hungary

Phone: ++36/1/353 2673 Fax: ++ 36/1/312 7687 E-mail: info@ecm.co.hu

Az ECM ECO Monitoring egy nemzetközi holding cég, amely 25 éves múlttal, tapasztalattal rendelkezik az ökológiai mérések, folyamatos mérési és ellenőrzési rendszerek (monitoring) és a gyártási folyamatok mérése terén. Az ECM ECO Monitoring Kft. a világ élenjáró gyártói képviseli a magyar piacon, ahol az egyes partnerek gyártmány skálái úgy egészítik ki egymást, hogy minden felhasználási problémára optimális megoldást tudunk ajánlani.

Kizárólagos képviseltek

MonitorLabs	Dinamikus fejlődésű amerikai cég, amely imissziós és hígítós emissziós mérésekre alkalmas műszerek gyártásában a jelenlegi technika csúcs színvonalát képviseli.
DANI	Emissziós, imissziós valamint folyamatkromatográfok gyártásával foglalkozik.
SERVOMEX	A cég neve az oxigénmérésben, az IR méréstechnikában, az emisszió és folyamat mérésben a minőséget képviseli a világ összes országában.
ESC	Environmental Systems Corp. – az USA piacán a legnagyobb piaci részesedéssel rendelkezik Data-loggerek, adatfeldolgozó, adatátviteli rendszerek, emissziós és imissziós mérőállomások területén.
GasTech	Gáزدetektorok gyártásában a világ élvonalát képviseli.
PROCAL	In-situ IR emisszió méréshez készített kiváló műszereket.
GASI	Galvanic Applied Sci. Inc. – redukáltkén, összkén ill. kéntartalmú komponensek meghatározásában a csúcs színvonalat képviseli.

Képviseltek

SERES	Francia műszergyártó cég rendkívül széles gyártmányskálával. Legismertebb gyártmányai a vízminőség meghatározó műszerek, melyek mind szennyvíz, ökológiai és technológiai mérések vonatkozásában szerepelnek.
HYDROLAB	Vízminőség meghatározó szondák gyártásával foglalkozó amerikai cég. Műszereit elsősorban környezetvédelmi méréseknél használják.

GYÁRTÁS

KERESKEDELEM

SZOLGÁLTATÁS

SZERVÍZ

KÉPVISELET

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: RADNAI RUDOLF

Kramer, R.: Chemometric Techniques for Quantitative Analysis

New York, Marcel Dekker, 1998, 203 p.

Az anyagok, jelenségek lényeges tulajdonságainak meghatározása méréssel történik. A mérés az ismeretszerzéshez szükséges alapvető tevékenység. A mérés eszközei a mérőeszközök, műszerek azonban nem mindig a legalkalmasabb formában adják a kívánt adatokat. A kemometria általános megfogalmazás szerint különböző számítási módszerekkel történő adatfeldolgozás, amelynek célja a hasznos megbízható ismeret, például mérési eredmény előállítás. A korszerű, hatalmas adathalmazokat előállító mérőműszerek és az olcsó számítógépek megjelenésének köszönhetően az analitikai kémiában az elmúlt években egyre nagyobb hangsúlyt kapott ez a terület. Az analitikai mérésekkel foglalkozó vegyész-mérnököknek nem kis gondot jelent a sokszor elvont vektorműveleteket használó kemometria alkalmazása a mindennapi munkában. Richard Kramer azt vallja, hogy a megoldást az jelentheti, ha nem a matematika, hanem az adatok felől közelítjük meg a feladatokat. Ennek az elvnek szellemében írta könyvét, amely egy rövid tanfolyamhoz hasonlóan témacsoportokra oszlik. A szerző a tárgyalás során az egyes fejezetekben kis lépésekben közelíti meg az új fogalmakat, sok az ismétlés és a gyakorlati példa. Tárgyalásmódja rendszerszemléletű: nem egyes adott mérésfajtákat vizsgál, hanem ezek egész osztályára vonatkozó általános összefüggéseket, a mérési folyamatok és kísérletek legkedvezőbb tervezésére és az eredmények értékelésére, illetőleg kémiai adatok elemzésével a lehető legjobb ismeret előállítására alkalmazható, matematikai, statisztikai, informatikai, kémiai számítástechnikai ismeretekre is támaszkodó módszereket tanulmányoz. A tárgyalás során ismertetésre kerülnek az elemi számszerű jelfeldolgozás módszerei: az interpolálás, a numerikus differenciálás és integrálás, a simítás, az ekvidisztans adatsorozatok simítása és simító differenciálása. A szerző is-

merteti legkisebb négyzetek módszerét: a lineáris regressziót, a súlyozást, a linearizálást, és a paraméterbecslések megbízhatóságának statisztikai jellemzését.

(Marcel Dekker Inc., 270 Madison Ave, New York, NY 10016, USA, Fax: +1-212-6854540, <http://www.dekker.com>)

Process of Science: Discovering Biology

Philadelphia, Saunders, 1999, CD-ROM

Az oktatás területén egyre nagyobb szerepet kapnak a különböző számítógépes módszerek, mint a távoktatás vagy az oktató CD-ROM-ok használata. Ez utóbbiak mozgó ábrákkal és párbeszédés betétekkel segítik az ismeretek elsajátítását. Ezeket a módszereket alkalmazták a Biológia felfedezése c. CD-ROM alkotói is. A tananyag két része van: egy multimédia CD-ROM és egy munkafüzet. A CD-ROM párbeszédés gyakorlatok egész sorát tartalmazza, ezek mutatják be az általános biológia legfontosabb területeit. A gyakorlatok egységes felépítésűek, 7 egységből állnak. Valamennyi egység több elméleti bevezetőt tartalmaz, ezek a biológia egyes fő területeit tekintik át párbeszédés váltású állóképek vagy mozgó ábrák segítségével. Az állóképek váltása az ernyőn megjelenő ún. forró gombokkal történik, ezek részletező ablakokat nyitnak meg. A párbeszédés mozgó ábrák egy-egy fontos biológiai folyamatot jelenítenek meg. Ezekhez is kérdések sora tartozik, szerepük a látott ismeret rögzítése. Az egységek végén az adott terület fejlődését bemutató történeti áttekintés található. Az anyag elsajátítását ellenőrző-kérdés sorozattal vizsgálhatjuk, ebben mintegy 1200 kitűnően megfogalmazott kérdés van. A kérdések a CD-ROM-ot kiegészítő munkafüzetben is megtalálhatók.

A kiadó párbeszédés multimédia CD-ROM sorozatának többi kiadványai: Core Concepts in College Physics; Interactive General Chemistry és Interactive Biochemistry.

(Harcourt Brace College Publishers, Public Ledger Bldg, Suite 1250, 150 S. Independence Mall West, Philadelphia, PA 19106-3412, USA, Fax: 215-238-5660, <http://www.hbcollege.com>)

MŰSZERÜGYI ÉS MÉRÉSTECHNIKAI KÖZLEMÉNYEK

64. szám

Dinucci, D. – Giudice, M. – Stiles, L.:
Elements of WEB Design 2nd Ed.
Berkeley, Peachpit, 1998, 238 p.

Az Internet egyik legfontosabb szolgáltatása a World Wide Web (röviden www vagy Web), a világháló valóságos forradalmat hozott az informatikába. Megnyílt a lehetőség az olcsó és szinte bárki számára hozzáférhető elektronikus kiadások előtt. A Web-en található adatok szervezése a Hypertext-elven alapul. Ez azt jelenti, hogy a Web-iratokban lévő szövegek és egyéb elemek más ismertetőkhöz csatolhatók. A csatolást a közös szabályokat leíró HTTP (Hypertext Transfer Protocol) biztosítja. Ez a szervezési mód sohasem látott, új lehetőségeket teremt az informatikusok számára. Természetesen ennek ára is van, meg kell tanulni az újfajta gondolkodást, el kell sajátítani a HTML (Hypertext Markup Language) szabályait és használatát. Ebben a tanulásban jelent segítséget ez a gazdagon illusztrált mű, amely egyszerű nyelvezetével és áttekinthető szerkezetével kezdők számára is kitűnő segédeszköz lehet. Fejzetcímek a könyvből: Mi a Web?; Lehetőségek és korlátok; A Web lapok (dokumentumok) tervezésének folyamata; A Web-helyek szervezése; HTML alapok; Web tipográfia; Web grafikák; Multimédia a Web-en; Web-helyek korszerűsítése. A könyvet egy igen hasznos tudnivalókat tartalmazó Függelék zárja. Ebben egy HTML útmutató; A Netscape Navigator és az Internet Explorer böngészők sajátosságait taglaló összehasonlítás és egy Web-kislexikon található.

(Addison-Wesley, P.O.Box 75598, 1070AN Amsterdam, The Netherlands, Fax: 31 (0) 20-664 53 34, E-mail: info@mail.av.nl)

ÖKOBASE Umweltatlas 1.0

Berlin, Umweltbundesamt, 1998, CD-ROM

ECOBASE Multimedia 7.0

Berlin, Umweltbundesamt, 1998, CD-ROM

A Szövetségi Környezetvédelmi Ügynökség első ízben adta ki Németország környezetvédelmi térképét CD-ROM-on. Hogyan változott a levegőszennyezettség az elmúlt 10 évben lakóhelyünk környékén? Milyen szennyezéseket észlelnek a folyókra telepített mérőállomások? Mennyire biztonságos a lakóhely körzetében lévő szemétegető? Ilyen és ezekhez hasonló kérdésekre kapható válasz az adatgyűjteményből, amely Németország digitalizált térképével

segíti a tájékozódást. A környezetvédelmi adatok mellett egy sor más, településekkel kapcsolatos információ: népesség sűrűsége; közlekedési hálózatok stb. található a gyűjteményben.

Az ECOBASE multimédiás CD-ROM legújabb kiadása hatalmas mennyiségű ismeretanyagot tartalmaz. Néhány jellemző adathalmaz: A szövetségi környezetvédelmi törvény rendeletei és előírásai; Környezetvédelmi könyvtárak adatai; 200 veszélyes anyag jellemző tulajdonságai; A német nagyvárosok környezetvédelmi adatai; Környezetvédelmi rendezvények és vásárok adatai; Környezetvédelmi projektek kiírásai; Több mint 600 jótanács a környezetkímélő háztartáshoz; 5200 környezetvédelmi szempontból hasznos cím stb.

Az ECOBASE CD-ROM adatai tetszés szerint másolhatók vagy más formában pl. hálózaton terjeszthetők, kereskedelmi célú felhasználásuk azonban tiltott. Az adatbázis tartalmát akár a felhasználó is kiegészítheti, ha arra szükség van.

(Clemens-Hölter GmbH, Am Kuckesberg 9, 42781 Haan, Germany, Fax: +49 2129 51013)

Moguilevskaia, G. – Reith, T.: **Wirtschaftspartner Rußland**

Bonn, Economica, 1998, 157 p.

Az orosz gazdaság nehéz helyzetben van, az országot szinte évek óta fenyegeti egy totális gazdasági összeomlás. Ennek ellenére a nyugati államok befektetői ma is érdeklődnek az Orosz Föderáció iránt. Ennek magyarázata valószínűleg abban van, hogy bíznak a 150 milliós elálatlan piac jövőjében, és ott akarnak lenni a kellő pillanatban, amikor ez a hatalmas gazdaság életre kel. A piaci jelenlétet megalapozó befektetésekhez Oroszországban alapos előkészítésre van szükség, ehhez pedig biztos forrásból származó ismeretek szükségesek. Az Economica kiadó Gyakorlati gazdálkodás c. sorozatának új tagja az Oroszországban befektetni kívánó üzletemberek számára foglalja össze a legfontosabb gyakorlati tudnivalókat. Fejzetcímek a könyvből: Oroszország: a föld és lakói; Oroszország a Peresztrojka után; Oroszország gazdasági szerkezete; A vállalkozások jogi keret-feltételei Oroszországban; Munkajogi kérdések; Szabadalmi jog Oroszországban; Új vállalkozás alapítása Oroszországban. A könyv Függeléke egy sor hasznos adatot tartalmaz. Ezek közül említést érdemel a németországi orosz kereskedelmi képviselők és az Orosz

Föderációban működő kereskedelmi és gazdasági intézmények címeit tartalmazó rész.

A könyvsorozat eddigi, több kiadás megért kötetei Kína, Lengyelország, Magyarország és Litvánia gazdaságával foglalkoztak hasonló szellemben.

(Hüthig Verlag, Im Weiher 10, D-69121 Heidelberg, Germany, Fax: 0 6221/4 89-623, <http://www.huethig.de>)

Searle, T.: Properties of Amorphous Silicon and its Alloys

London, INSPEC, 1998, 412 p.

A nem kristályos szerkezetű (amorf) szilíciummal kapcsolatos kutatások Angliában indultak meg, mintegy 30 évvel ezelőtt, de az első igazi eredmények a skót Spear és LeComber nevéhez fűződtek. Ezt követően jelentős kutatás folyt a témában világszerte, de mindmáig csak Japánban indult nagyüzemi gyártás a nem kristályos szerkezetű szilícium építőelemekből. A kiterjedt kutatás eredményeképpen az amorf szilícium vékony-film építőelemeket ma már nagy darabszámban gyártott eszközökben és berendezésekben például napelemekben, mátrix kijelzőkben vagy fénymásoló készülékekben használják.

Az INSPEC eddig két könyvet adott ki EMIS (Electronic Materials Information Service) Datareviews sorozatában amorf szilícium eszközökről, a jelenlegi kiadvány ezek kiegészítője, amely más oldalról mutatja be a témát. Az összeállításban szereplő főbb témakörök: Növesztés; Szerkezeti és rezgési sajátosságok; Elektronikus szerkezet; Vezetési mechanizmus; Többségi hordozók újra-egyesülése (rekombinációja); Vékony-film tranzisztorok; Fotó elektromos eszközök; Makroszkópikus adatok. Ezekben a fő témakörökben 4...8 Datareviews mutatja be tömören a legújabb eredményeket. Az ismertetőket 43 szerző írta. A szerzők tudományos és egyetemi kutatóhelyeket képviselnek szinte az egész világról, érdekességnek számít, hogy a szomszédos Szlovákiát 3 akadémiai ill. műegyetemi kutató is képviseli. A könyv szerkesztője, aki a University of Sheffield oktatója kitűnő munkát végzett, az anyag rendkívül egységes, tömör, az egyes ismertetőket gazdagon illusztráltak.

(IEE Book Publishing, Michael Faraday House, Six Hills Way, Stevenage, Herts, SG1 2AY, UK, Fax: +44 1438 360079, E-mail: sales@iee.org.uk)

Cote, A.E.Ed.: Fire Protection Handbook

Quincy, NFPA, 1997, 2400 p.

Több mint 100 éve, 1896-ban alakult meg az NFPA (National Fire Protection Association), az Egyesült Államok nemzeti tűzoltó szervezete. Még ugyanabban az évben kiadásra került egy kézikönyv, amelyet az akkori szerzők a tűz elleni védekezés és tűzoltás bibliájának szántak. Azóta ez a terjedelmes mű 18 kiadást ért meg. Legutolsó változata, amely 232 szerző közös munkája 190 fejezetből áll, mintegy 500 táblázatot és több mint 2100 ábrát tartalmaz. Az egyes fejezetek a tűzzel kapcsolatos valamennyi területet felölelik az épületek tűzbiztonsági szempontokat is figyelembe vevő tervezésétől az emberi élet mentéséig. Néhány fejezetcím a kézikönyvből: A tűz kémiája és fizikája; Robbanások; Tűzek mint környezetkárosító hatások; Különböző anyagok égési, illetve tűzállósági tulajdonságai; Tűzriasztó rendszerek tervezése, telepítése, vizsgálata és karbantartása; A tűzoltás vizigénye; Az emberi viselkedés tűz esetén; Tűzoltó szolgálatok szervezése és működtetése; A tűzekkel kapcsolatos jogi kérdések; Tűzveszély elemzés stb. A kézikönyv valamennyi fejezetét bőséges irodalomjegyzék egészíti ki.

A mű kiadója az NFPA egy ún. közcélú egyesület, amelynek feladata az élet és a környezet védelme a tüzektől. Nemzetközi tevékenységének két fő területe: a műszaki tájékoztatás és az oktatás. Az egyesületnek jelenleg több mint 600 kiadványa van nyomtatott, elektronikus és audio-vizuális formában. Jelentősebb kézikönyvei: National Electrical Code® Handbook; Life Safety Code® Handbook; LP-Gases Handbook; Hazardous Materials Response Handbook.

(NFPA, 1 Batterymarch Park, Quincy, MA 02269-9101, USA, Fax: (617) 770-0700)

Kuhr, R.J. – Motoyama, N. Eds.: Pesticides and the Future. Minimizing Chronic Exposure of Humans and the Environment.

Amsterdam, IOS 1998, 332 p.

A növényvédelem legelterjedtebb módszere a kémiai növényvédelem, a kártevő irtó szerek (peszticidek) alkalmazása a növények és termények kártevői és kórokozói ellen. A szerek használata során nagy figyelmet kell fordítani azokra a mellékhatásokra, amelyeket a

környezetre és közvetve vagy közvetlenül az emberre fejtenek ki. Ezeknek a hatásoknak a vizsgálata komoly szervezést és előkészítést igényel, az irányzatok (tendenciák) biztos felismeréséhez adatok sokaságára van szükség. 1997.május 26.-30. között Kisarazu-ban (Japán) tanácskozást rendeztek az irtószerek emberre és környezetre gyakorolt hatásáról. A tanácskozáson mintegy 30 előadás hangzott el, a könyv ezeknek az előadásoknak az anyagát tartalmazza, 6 fejezetbe sorolva. Az egyes fejezetek címei: Az irtószerek használatával összefüggő tömegesen előforduló tartós megbetegedések elemzése; A növényvédő szerek rákkeltő hatása; Biztonságos rovarölő szerek; Irtószerek maradványok biológiai megsemmisítése; Irtószerek biokémiai és molekuláris biológiája; Peszticid környezetben. Az egyes előadások nyilvánvalóvá teszik, hogy a növényvédőszer gyártóinak össze kell fogniuk a termékek krónikus hatásait vizsgáló kutatásokban. Ez a kiadvány is ezt a célt szolgálja azaz, hogy elősegíti az ismeretcsere az azonos területeken kutatást végző szakemberek között.

(IOS Press, Van Diementstraat 94, 1013 CN Amsterdam, The Netherlands, Fax: +31 20 620 3419, E-mail: order@iospress.nl)

European Pharmacopoeia 1999 Supplement

Strasbourg, Council of Europe, 1999, 1014 p.

A gyógyszerekre vonatkozó előírások hivatalos európai kiadványa a European Pharmacopoeia a Strasbourgi székhelyű European Department for the Quality of Medicines (EDQM) időszaki kiadványa. A jelenlegi, 3. kiadás két részből áll, az 1997-es kötetből és 1999-es kiegészítésből. A két kötet összesen mintegy 2000 meghatározást tartalmaz, amelyek kötelező érvényűek az egyezséget elfogadó 26 állam számára. A kiadás teljes terjedelmére vonatkozó összefoglaló mutató az 1999-es kötetben van, így ennek használata elengedhetetlen a teljes körű ismeret megszerzéséhez. Az 1999-es kiegészítés a teljes betűrendes felsorolás mellett ún. általános leíró fejezeteket és 450 meghatározást tartalmaz. Az általános leíró fejezetekben 45 elemző módszer leírása (készülékek, fizikai és kémiai módszerek, határérték, vizsgálatok, biológiai vizsgálatok, gyógyszergyártási

eljárások stb.), reagensekre vonatkozó előírások és minta előkészítési eljárások szerepelnek. Az 1999-es kötet mintegy négyötödét kitevő leírások név ABC sorrendben tartalmazzák a gyógyszeripari termékek adatait (név, kémiai szerkezet, meghatározás, jellemző tulajdonságok, tesztek, tárolási előírás, szennyezők). A kiadvány angol és francia nyelven jelenik meg, a könyv alakú kiadás mellett CD-ROM-on is kiadják évente, frissített változatban.

(EDQM, 226, avenue de Colmar, BP 907, 67029 Strasbourg, France; Fax: 00 33 3 88412771, <http://www.pheur.org>)

Jiji, Latif, M.: Heat Transfer Essentials New York, Begell House, 1998, 228 p.

Ha egy rendszer egyes pontjain különböző a hőmérséklet, akkor a hőenergiák kiegyenlítődése a termodinamika második főtétele szerint önmagától megindul. A hőkiegyenlítődéssel különböző folyamatokból áll (hővezetés, hőszugárzás, hőátadás, hőátbocsátás), ezek megfelelő modellezéssel matematikailag jól leírhatók. Természetesen a pontos számítást a gyakorlatban sok probléma nehezíti meg pl. a folyamatok térbelisége, vagy a háttérületi jelenségekkel kapcsolatos hatások. Jiji könyve tulajdonképpen tankönyv, amely a hőközlés elméletét hivatott megismertetni egyetemi hallgatókkal. A szerző, aki a City University of New York tanára a gyakorlathoz igazodva egyetlen félévre szánta a tananyagot. A könyv ennek megfelelően tömör, igen egyszerű nyelvezetű, azonban a rövidség nem megy a pontos matematikai tárgyalás rovására. Fő fejezetcímek a könyvből: A hőközlés módjai és az azokat leíró Fourier, Newton és Stefan-Boltzmann törvények; Egy-dimenziós állandósult állapotú hővezetés; A két-dimenziós hővezetés; Tranzien hővezetés; A hőátadási tényező kísérleti meghatározása; A szabad- és a kényszer áramlás; Hőcserélők stb.

A könyvben számtalan számítási és tervezési példát találhatnak a hallgatók, vagy a gyakorlati tervezéssel foglalkozó szakemberek. A Függelékben hasznos táblázatok és tervezési segédletek találhatók.

(Begell House Publishers, 79 Madison Ave, New York, NY10016, USA, Fax: (212) 213-368; E-mail: begellhouse@worldnet.att.net; www.begellhouse.com)

Moore, E.B.: The Environmental Impact Statement Process and Environmental Law

Colombus, Battelle, 1998, 156.

Lowe, E.A. – Warren, J.L. – Moran, S.R.:

Discovering Industrial Ecology

Colombus, Battelle, 1998, 202 p.

1970-ben jelentős fordulat történt a környezetvédelem jogi szabályozásában. Addig a sürgős törvénykezési lépésekre a tudományos vizsgálatok hívták fel a figyelmet, jelezve a vészhelyzeteket, a természetes környezet védelmének szükségességét adott területeken. 1970-ben fogadták el az Egyesült Államokban a környezetvédelem alapvető okiratát a National Environmental Policy Act-ot (NEPA), amely lehetőséget teremtett az emberi környezet minőségének jogilag szabályozott, szervezett védelmére. Ennek a védelemnek az egyik fontos részét képezik a környezetvédelmi szempontból fontos döntéseket megelőző ún. Környezetvédelmi Hatás Nyilatkozatok (Environmental Impact Statements, EISs). Moore a Washington State University professzora az EIS készítésének folyamatát mutatja be könyvében. Foglalkozik az EIS-ek tartalmi kérdéseivel éppen úgy, mint az azzal kapcsolatos jogi eljárásokkal.

Az iparilag fejlett országokban mára már világosság vált, hogy a gazdasági előnyök mellett az iparosítás hatalmas veszélyeket is rejt magában. Az ipari vállalatok a természetes környezetet többféle módon károsítják. Nyersanyagaik jó része a természetből származik és melléktermékként veszélyes hulladék keletkezik. De kárt okoz a természetben a felhasznált energia előállítására és a gyártási folyamat során keletkező zaj stb. Ezekkel a veszélyekkel és a szükséges tennivalóknak egy új összetett tudományág az ipari környezettan foglalkozik. Mi az ipari környezettan? Milyen tevékenységek tartoznak az ipari környezettan tárgykörébe? Milyen lehetséges előnyöket nyújt alkalmazása? Milyen gazdasági előnyök remélhetők az ipari környezettantól? Ilyen és ezekhez hasonló kérdésekre ad választ Lowe, Warren és Moran könyve. Az ipari környezettan a legegyszerűbb meghatározás szerint az ipari létesítmények és azok környezetének kölcsönhatásaival foglalkozó tudományág. Az ipari környezettan néhány fontos szempontja, amelyet új ipari létesítmények tervezésekor figyelembe kell venni:

- Csökkenteni kell a felhasznált nyersanyagok mennyiségét.
- A lehető legkisebb szintre kell csökkenteni a környezetszennyezést.
- A lehető leghatékonyabbá kell tenni az energia-felhasználást.
- Csökkenteni kell a környezetre káros melléktermékek mennyiségét.

A könyv tulajdonképpen két részből áll. Az első részben az ipari környezettan alapvető kérdéseit veszik vizsgálat alá a szerzők. A második rész egy gondosan összeállított ismeret-forrás gyűjtemény, amelyben projektek, kiadványok, szervezetek adatai, többek között E-mail és Internet címei található.

(Battelle Press, 505 King Avenue, Columbus, OH 43201, USA, Fax: 614-424-3819, E-mail: press@battelle.org, www.battelle.org/bookstore)

Mahapatra, P.: Aviation Weather Surveillance Systems

Stevenage, IEE, 1999, 480 p.

A technikai és gazdasági fejlődés eredménye az egyre növekvő forgalom a repülőtereken, illetve azok légterében. A repülés biztonságának egyik fő tényezője az időjárási viszonyok pontos és megbízható ismerete, ugyanis például a szélviszonyok, vagy zivatarfrontok döntően befolyásolhatják a fel- és leszállási manőverek eredményességét. A repülés biztonságával kapcsolatos időjárás-felügyelet egy összetett szakterület, amelynek művelése a meteorológia, a repüléstechnika és radar-technika ismeretét követeli meg. Az IEE kiadó újdonsága igen széles szakmai területet fog át. A könyv első 4 fejezete a repüléstechnikával foglalkozik. Ezekben a szerző ismerteti a repülőgépek kivánt irányba vezetésének alapvető jellemzőit, foglalkozik az irányítást befolyásoló légköri hatásokkal és azokkal a jelenségekkel, amelyek közvetlen veszélyt jelenthetnek a repülőgépek szerkezetére. Az 5. fejezet az irányítást segítő meteorológiai rendszerekkel kapcsolatos elvárásokat foglalja össze. A 6. és 7. fejezetekben a Doppler-radarokat és azok használatát ismerteti a szerző. A 8. fejezet a repülőgép irányításban használt egyéb mérőrendszerekkel foglalkozik, amelyek például szél-keresztmetszet és az optikai láthatóság ellenőrzésére szolgálnak. A 9. és 10. fejezetekben összetett rendszereket is-

mertet a szerző. A II.-13. fejezetek az addig ismertett rendszerek gyakorlati használatához adnak segítséget.

A könyv szerzője Pravas Mahapatra professzor az indiai Tudományos Akadémia munkatársa, több évtizedes, radarrendszerek fejlesztésében szerzett tapasztalatait adja át az olvasóknak. A könyv sok képet és ábrát, többek között több színes radar-felvételt tartalmaz.

(*IEE Book Publishing, Michael Faraday House, Six Hills Way, Stevenage, Herts, SG1 2AY, UK. Fax: +44 1438 360079, E-mail: sales@iee.org.uk*)

Cheremisinoff, N.P.: Liquid Filtration

Oxford, Butterworth – Heinemann, 1998, 512 p.

A szűrés a kémiai technológia egyik legalapvetőbb művelete, amelyet számtalan iparágban használnak az italgártástól a kőolajfeldolgozásig. Meghatározásszerűen: a szűrés szilárd anyag elválasztása folyadéktól pórusos szűrőfelületen történő átáramoltatással. Ez az egyszerűnek látszó feladat a gyakorlatban korántsem az, mert sok zavaró hatás befolyásolhatja a szűrés eredményességét. Elég ha arra gondolunk, hogy a szűrőfelületen lerakódó szilárd részecskék maguk is szűrőréteget alkotnak, amely befolyásolja a szűrés teljesítményigényét és az átáramlás sebességét stb. Cheremisinoff könyve az ipari gyakorlatban használt szűrőfajtákat mutatja be, más szóval nem tervezőknek, hanem felhasználóknak készült. Jól mutatja ezt az is, hogy a szerző még az elméleti alapok ismertetésénél is minimális matematikát használ, annál több van viszont a könyvben a szövegek között ábrákból és a méretezést segítő táblázatokból. Néhány fejezetcím a könyvből: A pórusos közegen való folyadék átáramlás hidrodinamikája; Táska szűrők, szűrő anyagok; A szűrők mosása; Ultraszűrés, Mikropórusos membrán szűrők; Előszűrők kiválasztása és méretezése; Szűrő tervezési példák.

A könyvnek szinte minden sorából érződik a szerző hatalmas ipari gyakorlata, amit 30 éves UNIDO szakértői tevékenysége során szerzett különböző országokban.

(*Heinemann Publishers, P.O.Box 382, Halley Court, Jordan Hill, Oxford OX28RU, UK, Fax: +44(0) 1865 314029, E-mail: bhmarketing@repp.co.uk*)

Bowen, D.K. – Tanner, B.K.: High Resolution X-ray Diffractometry and Topography

London, Taylor & Francis, 1998, 252 p.

A kristályos anyagok diffrakciós szerkezetvizsgálata azon alapszik, hogy a röntgensugarak a kristályok atomrácsain szabályosan szóródnak és interferálnak. Ezáltal lehetővé válik a kristályos anyagok szerkezetének, fázisviszonyainak és felületi szerkezetének meghatározása. A vizsgálatokat lágy röntgensugarakkal végzik, amelyeknek hullámhossza a tízed és század nm tartományba esik. Bár a röntgendiffrakciós eljárást az 1920-as évek óta használják, igazán az utóbbi évtizedben vált jelentőssé, elsősorban a nagy tisztaságú félvezető kristályok vizsgálatában. A technikai fejlődés érdekessége, hogy a módszer alkalmazásával tökéletesített félvezető optikák visszahatottak a készülékek fejlődésére.

Bowen és Tanner könyve viszonylag röviden foglalkozik a témakör elméleti hátterével, a szerzők elsősorban a módszer gyakorlati alkalmazásához kívántak segítséget nyújtani. Bemutatják, hogyan használható a módszer eredményesen az integrált áramkörök, félvezető érzékelők, optoelektronikai és akusztikus eszközök alapanyagainak vizsgálatára. A könyvben éppúgy találhatók pontos matematikai leírások, mint gyakorlati tanácsok a mérési eredmények kiértékeléséhez. Néhány fejezetcím a könyvből: Kristályok szerkezetének vizsgálata diffrakciós módszerrel; Epitaxiális rétegek vizsgálata; Vékony filmek és többszörös rétegek vizsgálata; Három-tengelyű röntgen-diffrakciós vizsgálatok stb.

(*Taylor & Francis, Rankine Road, Basingstoke, Hants, RG24 8PR, UK, Fax: +44 (0) 1256 479438 E-mail: book.orders@tandf.co.uk*)

Harrison' 14 CD-ROM version

Dubuque, McGraw-Hill, 1998, CD-ROM

A gyógyászat örökké változó tudomány. Különösen igaz ez napjainkban, amikor szinte naponta jelennek meg új és új híradások kutatási eredményekről és felfedezésekről. Ezek átvitele a napi gyógyítási gyakorlatban nem képzelhető el megfelelő ismeretközlő eszközök nélkül. Ezen eszközök közé tartozik a Harrison's Principles of Internal Medicine legújabb CD-ROM alakban megjelent kiadványa. Az egyedülálló kiadványban két további fontos adatbázis is található. Az egyik ezek közül az US

Pharmacopeia gyógyszer információs adatbank, amely 1500 gyógyszer adatait tartalmazza, könyv alakban csaknem 3000 oldalon. Szerepel még a CD-ROM-on egy részlet a Challenger Corporation Med Challenger elnevezésű orvosi oktatóprogramjából. A CD-ROM Windows és Macintosh alapprogram rendszereken egyaránt használható, 10 Mbájt tároló helyet igényel.

Az ismeretközlés egyik jellemzője napjainkban az on-line adatbázisok elterjedése. 1998 júniusa óta működik előfizetéses alapon a Harrison's Online (<http://www.harrisononline.com>), amely az adatállomány folyamatosan frissített változatának elérését teszi lehetővé. Az Online változat előfizetői amellelt, hogy naponta új információkkal kiegészített adatállományt használhatnak, egy felhasználói fórum segítségével kollégákkal is felvehetik a közvetlen kapcsolatot.

(McGraw-Hill Co., 2460 Kerper Blvd., Dubuque, IA 52001, USA, Fax: (319) 5894738)

Edwards, M.J.: Internet Security with Windows NT

Loveland, 29th Street Press, 1998, 515 p.

A számítógépek hálózatba kapcsolása a számtalan előny és új lehetőség mellett egy nagy hátránnyal is jár: kérdésessé válik a tárolt adatok biztonsága. A hálózati programrendszerek készítői beépítik az általuk szükségesnek ítélt biztonsági elemeket a rendszerbe, de számtalan példa bizonyította már, hogy ezek nem jelentenek teljes biztonságot a felhasználóknak. Mark Edwards a Windows NT Magazine szerkesztője az egyik legismertebb szakteknitely a hálózat-biztonság témakörében. Új könyvében igen érdekes módszert választ bevezetésül, egy behatoló szemével nézve írja le egy hálózatos rendszer feltörésének lépéseit. Ezt követően megmutatja, hogyan használhatjuk ki leghatékonyabban az NT beépített biztonsági elemeit, bemutatja a Microsoft Proxy Server-t és útmutatást ad annak összeállításához. Megismerteti az olvasót az ún. tűzfalak kiválasztásakor fontos szempontokkal és bőséges felsorolást ad biztonsági programokról és kiegészítő egységekről, irodalmakról, beszerzési forrásokról. Néhány fejezetcím a könyvből: Mibe kerülhet a védelem hiánya? Fizikai elválasztás; Protokoll elválasztás; A Windows NT és CZ biztonsága; Laptop-ok biztonsága; Biztonsági politika kialakításának szempontjai stb.

A könyvhöz mellékelt CD-ROM-on biztonsági segédprogramok, tűzfalak, hálózat-monitor és vírus-védő programok találhatóak. Ezek a segédeszközök a könyvben lévő ismereteket jól kiegészítve hatékony védelmet jelentenek a hálózatokat fenyegető külső veszélyek ellen.

(29th Street Press, 221 E. 29th St., Loveland, CO 80538, USA; Fax: 970-203-2756, www.29thStreetPress.com)

Drye, S.C. – Wake, W.C.: Java Foundation Classes: Swing Reference

Greenwich, Manning, 1999, 1064 p.

Az összetett programnyelvek használatakor a jó leírásra igen nagy szükség van. Általában a nyomtatott, könyv-alakú leírásokat nem pótolják a program sűgők-ba épített tömör ismertető, szűkszavú magyarázatok. A szoftverházak versenyt futnak az idővel az új programok piacra bocsátásakor és sok esetben egyszerűen nincs idejük a végső változat megfelelő szintű leírására. A Sun Microsystems JavaSoft osztálya nagy erőfeszítéseket tesz a Java fejlesztésére, igyekeznek bővíteni a felhasználók lehetőségeit. A felhasználót ebből mindenekelőtt a Swing felhasználói csatolók (interfészek) fejlődése érinti. A Swing-et egy nagy segédprogram (toolkit) család a JFC (Java Foundation Classes) részeként dolgozták ki együtt az AWT (Abstract Windowing Toolkit), az Accessibility és a Java2D elemekkel. A Swing-nek számos előnye van az AWT-vel szemben, de ezeket az előnyöket nem könnyű megtalálni. Ehhez kíván segítséget nyújtani ez a szakkönyv, amely két gyakorlott Java programozó közös munkája. A könyv két fő részből áll. Az egyik egy tömör bevezetés, amelynek célja a Swing bemutatása, alapvető koncepciójának ismertetése. A második rész a tulajdonképpeni Swing programozói útmutatás, amelyben a szerzők a forráskódból kiindulva saját tapasztalataik alapján írják le az egyes utasítások működését.

(Manning Publications, 32 Lafayette Place, Greenwich, CT 06830, USA
Fax: (203) 661-9018, www.manning.com)

Schwedt, G.: Taschenatlas der Lebensmittelchemie

Stuttgart, Georg Thieme, 1999, 245 p.

Napjainkban az élelmiszereket bonyolult ipari folyamatokkal állítják elő, olyan lépéseket alkalmazva, amelyek alapvetően eltérnek a ha-

gyományos módszerektől. Még nem látni világosan milyen hatása lesz az új eljárásokkal készülő táplálékoknak a jövőben nemzedékek egészségére. Mindenesetre a fejlett társadalomra jellemző betegségek jó része éppen a táplálkozással kapcsolatos, ami azt jelzi, hogy nincs minden rendben ezen a területen. A Thieme kiadó egyik fő szakterületét az élelmiszerkutatással kapcsolatos kiadványok jelentik. Ezek sorába tartozik Schwedt zsebkönyve, amely három fő témakört dolgoz fel: az élelmiszer-technológiát, a toxikológiát és az elemzést. A zsebkönyv szerzője a Clausthal University professzora jelentőségüknek megfelelő terjedelemben foglalkozik különböző fogalmakkal. Részletesen ismerteti például az enzimek szerepét a modern élelmiszergyártásban. Az enzimek, más néven biokatalizátorok a legkülönbözőbb reakciók végbemene- telét gyorsítják meg. Enzimeket használnak például a gyümölcslevek zavarosságát okozó pektinek lebontására, és enzimekkel olvasztják meg a tejet a sajtgyártásnál. A zsebkönyv címszavaihoz tömör, világos magyarázat tartozik, amelyet kitűnő színes ábrák egészítenek ki.

(Georg Thieme Verlag, Rüdigerstrasse 14, 70469 Stuttgart, Germany, Fax :07 11 / 78 99-1010, E-mail:leser.service@thieme.de)

Tsujii, K.: Surface Activity: Principles, Phenomena and Applications

San Diego, Academic Press, 1998, 245 p.

Az Academic Press POLYMERS, INTERFACES AND BIOMATERIALS című sorozatának első kiadványa a felületaktivitással kapcsolatos jelenségek elméletével és gyakorlati alkalmazásával foglalkozik. A felületaktivitás az anyagok azon tulajdonsága, hogy felületükön különböző természetű anyagokat elnyelni (adszorbeálni) és így befogadni (akkumulálni) képesek. Az anyagok fontos jellemzője a felületi (határfelületi) feszültség, amelynek nagyságát a felületi rétegben lévő molekulák közt ható molekuláris erők határozzák meg. Kapilláraktív anyagok, például szappanok vagy alkoholok, csökkentik a határfelületi feszültséget és ezzel lehetővé teszik nagy fajlagos felületek (hártyák, habok és emulziók) kialakulását. A könyv szerzője, aki az egyik legnagyobb japán közszükségleti cikk gyártó cég, a Kao Corporation kutatója, rövidre fogott elméleti bevezetés után elsősorban a

felületaktivitás gyakorlati, ipari alkalmazásaival foglalkozik a könyvben. Az olvasó az alkalmazási területek egész sorát ismerheti meg a kozmetikai ipartól, a molekuláris elektronikaig vagy a biológiáig. A szerző a jelenlegi alkalmazási területek mellett új, potenciális alkalmazások felvázolásával is foglalkozik a könyv végén. A mű, bár nem tankönyvnek készült, kitűnően használható az egyetemi oktatásban vagy a továbbképzésben.

(Academic Press, 525 B Street, Suite 1900, San Diego, CA 92101-4495, USA, Fax: 619-699-6380, E-mail: ap@acad.com)

Rosebaum, O.: Chat-Slang: Lexikon der Internet-Sprache

München, Hauser, 1999, 322 p.

Szinte közhelynek számít már az a megállapítás, hogy az Internet forradalmi változásokat hozott az ismeret közlés/szerzés világába. Azok, akik nap mint nap órákat töltenek a WEB oldalain való utazgatással már vagy bekerültek az új technológia bűvkörébe, vagy közel járnak ehhez az állapothoz. A vonzerő egyik legfontosabb eleme bizonyára az, hogy bármit keresünk a hálón olyan meglepő oldalak kerülnek elénk, amelyre nem számítunk. A világ minden táján milliók dolgoznak azon, hogy „feltegyenek” új oldalakat a WEB-re, vagy kapcsolatokat építsenek ki meglévő ismeret-források között. Az Internet-nek természetesen kialakult egy saját „tolvaj nyelve”, amely nehezen érthető a kezdők számára. Ezen a helyzeten próbált segíteni új könyvével a Hanser kiadó. Ha világhálóról beszélünk, akkor az angol nyelv használatát kell feltételezzük, hiszen a WEB-en ez terjedt el. Rosenbaum könyvében mintegy 3700 angol Internet tolvajnyelvi-szó és rövidítés magyarázata szerepel német nyelven. A gyűjtemény legértékesebb részét a töménytelen angol nyelvű rövidítés és szakszó feloldása jelenti, ezek ugyanis teljességgel érthetetlenek a nem beavatottak számára. Kevesen tudják ugyanis, az „as” további téma (another subject), az „afaik” amennyire én tudom (as far as I know) jelentését. Bár a lexikon német nyelvű a rövidítések megoldását jól hasznosíthatják mindazok, akik otthonosak kívánnak lenni az Internet világában.

(Carl Hanser Verlag, Postfach 86 04 20, 81631 München, Germany, Fax: (089) 9830-269, www.hanser.de)

Fryba, L.: Vibration of Solids and Structures under Moving Loads. 3rd Ed.

London, Thomas Telford, 1999, 494 p.

Nap mint nap keserű példák sora jelzi, hogy a technikai fejlődésnek megvannak az árnyoldalai. Örömmel tölthet el mindenkit, hogy gyorsul a közlekedés, ennek köszönhetően közelebb kerülnek hozzánk távoli országok és városok. A gyorsuló közlekedés, a növekvő forgalom azonban fokozottan rongálja az útpályákat, hidakat, repülőtereket, és horribilis összegeket emészt fel ezek folyamatos karbantartása. Átgondolt tervezéssel elejét lehet venni a későbbi problémáknak. Ladislav Fryba könyve szinte változatlan formában érte meg a 3. kiadást, ez is jelzi, hogy a szerző az első kiadáskor, 1972-ben igen nagy gondossággal állította össze az építészet és a közlekedés közös problémáit tárgyaló monográfiáját. A mű később cseh nyelven is megjelent, ezt követte a jelenlegi újrakiadás angol nyelven. A témakör napjainkban időszerűbb, mint bármikor volt. Az utak és vasútpályák műtárgyain egyre nagyobb számú és egyre gyorsabb jármű halad át, ami növekvő igénybevételt jelent. A műtárgyak tervezésekor számolni kell ezzel a növekvő dinamikus terheléssel. A könyv egyes fejezetei leírják a különféle szerkezetek és építmények rezgés-terhelésének meghatározását, a problémák elméleti megfogalmazásával és matematikai leírásával. A szerző bemutatja, hogyan hosszabbítható meg meglévő szerkezetek élettartama és hogyan tervezhetők új szerkezetek, amelyek ellenállnak majd a jövőbeli egyre növekvő terhelésnek. A könyv fontosabb képleteit összefoglaló Függelék és egy bőséges, 422 hivatkozást tartalmazó irodalomjegyzék könnyíti meg az olvasó dolgát a gyakorlati munkájában. A mű nem tankönyvnek készült, de kitűnően használható a felsőfokú oktatásban, elsősorban a közlekedési mérnökképzésben.

(Thomas Telford Publishing, Thomas Telford House, 1 Heron Quay, London, E14 4JD, UK, Fax: 0171-538 4101, E-mail: ttpubs@ice.org.uk)

Machinery's Handbook

New York, Industrial Press, 1999, CD-ROM

A kiadó 25. alkalommal jelentette meg a fémipar bibliájának tartott kézikönyvet, ezúttal a hagyományos könyv alak mellett CD-ROM formában is. A gondosan szerkesztett műben

minden adat megtalálható, amire egy fémiparban dolgozó szakembernek szüksége lehet. Az adatmennyiséget jól jellemzi, hogy a mű könyv alakban 2543 oldalas, A4 méretben. Ez az óriási adathalmaz hosszú évek során állt össze, az egymást követő kiadások állandó tökéletesítésével. A jelenlegi kiadás is egy sor új fejezetet tartalmaz pl. famegmunkáló szerszámokról, az elektrosztatikus feltöltődés elleni védekezésről, ipari lézerekről és az ISO 9000-ről. Fejezetcímek a kézikönyvből: Matematika; Mechanika; Anyagjellemzők; Műanyagok; Szerszámok és szerszámkészítés; Gyártási folyamatok; Rögzítések és kötések; Anyagvizsgálat; Mértékegységek. A CD-ROM kiadás legfőbb előnye, hogy könnyebb a szükséges adatok megkeresése. Az egyszerű keresés mellett Bool-függvény alapú keresés és ún. interlink keresés is lehetséges. Ez utóbbi kapcsolódó témakörök gyors megkeresését segíti. A kiválasztott és az ernyőn megjelenő oldalak tetszés szerinti részei kinagyíthatók, ha erre szükség van. A szövegek és ábrák egyszerűen nyomtathatók vagy másolhatók át más iratokba. A gyakran használt oldalak egyszerűen megjelölhetők, azokból tetszés szerinti tömörítések és vázlatok készíthetők. Nem elhanyagolható előnye a CD-ROM változatnak az sem, hogy ára mindössze fele a könyv alakú kiadvány árának.

(Industrial Press, Inc; 200 Madison Ave, New York, NY 10016-4078, USA, Fax: 212-545-8327, E-mail: induspress@aol.com)

Sturm, J.: VB6 UML Design and Development

Birmingham, Wrox, 1999, 580 p.

Az UML (Unified Modeling Language) 1997 november óta számít ipari szabványnak, ekkor fogadta el a tárgy-orientált szoftverek fejlesztését összefogó OMG (Object Management Group). Az UML átfogó rendszert kínál Visual Basic 6 nyelvű tárgy-orientált alkalmazások fejlesztéséhez. Másszóval az UML szabványos modellek gyűjteménye. Ez utóbbi meghatározásban a modell a megoldandó probléma egy megoldása. Sturm egy teljes DNA (Distributed iNternet Applications) alkalmazás fejlesztésén keresztül mutatja be az UML használatát. Ez a megközelítés lehetőséget ad arra, hogy a szerző bemutassa, hogy kell meghatározni és figyelembevenni a felhasználók igényeit a tervezés során, milyen ütemezéssel célszerű végezni az egyes fejlesztési lépéseket és hogyan

kell ellenőrizni és leírni az elkészült alkalmazást. A szerző figyelme még arra is kiterjed, hogy a DNA fejlesztés sajátos problémáit is bemutassa. A mű stílusa szokatlanul közvetlen, néhol szinte humorosan szórakoztató. Mindez jól ellensúlyozza a témakör összetettségét és bonyolultságát. A könyv nem kezdőknek készült, hanem Visual Basic 6 fejlesztőknek akik az UML segítségével kívánják hatékonyabbá tenni munkájukat. A könyvben leírt minták forráskódjai, a kiadó alább megadott Web oldalról letölthetők.

(Wrox Press, Arden House, 1102 Warwick Rd, Acocks Green, Birmingham, B27 9BH, UK, Fax: (0121) 687 4101, <http://www.wrox.co.uk>)

Green, J.: The CASSELL Dictionary of Slang
Dorset, Cassell, 1998, 1312 p.

A tolvajnyelv (szleng) ez a színes, sokszor humoros, sokszor botrányos nyelvezet szerves része mindennapjainknak. A tolvajnyelv sokkal összetettebb jelenség annál, minthogy egyszerűen meghatározható legyen. A nyelvhasználat tekintetében alapvetően két fő kommunikációs módot különböztethetünk meg: az írott és a beszélt nyelvet. A tolvajnyelv természetesen inkább a nyelv szóbeli használatára, a beszélt nyelvre jellemző. Írásbeli előfordulása általában csak másodlagos megjelenítéseként található meg, például regények párbeszédeiben. A tolvajnyelv szavainak jórésze időtálló és évekig, évtizedekig, vagy esetenként akár évszázadokig használatban marad. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a szavak frissessége, a velük kapcsolatos újdonságérzés nem kophat meg. Ez gyakran megtörténik, és azok a tolvajnyelv-szavak, melyek például a 60-as, vagy akár a 70-es években még frissek, élők voltak, a 90-es évek végére elavultak, érdektelenné váltak. Különbséget tehetünk általános és „szakmai” tolvajnyelv között. Az általános tolvajnyelvet a legtöbb anyanyelvi szinten beszélő használja vagy legalábbis érti, a szakmai nyelv viszont csoportokra, illetve különülő kultúrákra korlátozódik. Az általános tolvajnyelv részben a hiteles nyelvet beszélők nyelvhasználatából alakult ki, de a szakmai szlengből is merített szavakat és kifejezéseket. A köznyelvtől eltérő szóhasználatot gyakran zsargon-nak nevezik. A tolvajnyelv vagy zsargon igen elterjedt egyes közösségekben. Az USA-ban végzett kutatások szerint a szlengkifejezések az átlagos város lakó amerikai által ismert szavaknak legalább tíz százalékát teszik ki.

Jonathon Green szleng szótára az egyik legátfogóbb mű a nyelvészet ezen speciális szakterületén. A szerző hatalmas korszakot fog át, a Viktoriánus kortól napjainkig a társadalom legkülönbözőbb rétegei által használt szavak, kifejezések magyarázatával. Szinte történelmi jelentőséget ad a műnek, hogy a szerző mindenütt foglalkozik a jelentésbeli változásokkal is. A szótár több mint másfél millió szó és kifejezés magyarázatát adja meg.

(Cassell Plc., Stanley House, 3 Fleets Lane, Poole, Dorset, BH15 3AJ, England, Fax: 01202-66219, E-mail: orders@cassell.co.uk)

Schweißen und Schneiden '98

Düsseldorf, DVS, 1998, 323 p.

1998. szeptember 10. – 12. között 51. alkalommal rendezte meg a DVS (Deutscher Verband für Schweißen und Verwandte Verfahren) a hegesztés és vágás technológiai újdonságaival foglalkozó szakmai találkozóját. A fontos szakmai eseményen 11 szakmai csoportban összesen 54 előadás hangzott el. Ezek anyagát tartalmazza a táblázatokkal és ábrákkal gazdagon kiegészített kiadvány. A hegesztéstechnológia gyorsan fejlődik napjainkban, új eljárások egész sorát dolgozták ki az elmúlt években. Az elektronsugaras technológia elnevezés összefoglaló neve olyan eljárásoknak, technológia jellegű módszereknek, amelyekben eszközként elektronsugarat, nagy erejű, fókuszált elektronnyalábót alkalmaznak. Az elektronsugár-gerjesztők (elektronágyú) a röntgensövek elve alapján dolgoznak. Amíg azonban a röntgensövektől az erőteljes hőszugárzást fokozott hűtéssel el kell vezetni, addig hegesztésnél a keletkezett hőt kell felhasználni az anyag megömlesztésére. Egy másik különleges módszert a salakhegesztést olyan üzemi gyártási körülmények között alkalmazzák, ahol a nagyméretű munkadarabokat méretük vagy öntéstechnikai okok miatt több darabban állítják elő, majd a munkadarabokat összehegesztik egymással. A hegesztések minőségének igen nagy a jelentősége, nem véletlen tehát, hogy az egész kiadvány mintegy fele éppen a minőséggel, annak ellenőrzésével (DIN EN 729) és minőséget biztosító szervezési kérdésekkel foglalkozik.

(DVS-Verlag GmbH, Aachener Straße 172, 40223 Düsseldorf, Germany, Fax: 49-211 15 91-150, E-mail: dvsverlag@aol.com)

David, W. – Kusserow, B. : GC-Tips – Problemlösungen rund um den Gaschromatographen

Darmstadt, Hoppenstedt, 1999, 234 p.

A GC (Gas Chromatograph, gázkromatográf) az egyik legelterjedtebb kémiai analitikai műszer, mintaösszetevők minőségi és mennyiségi meghatározására. Működésének alapja, hogy egy megfelelő tulajdonságú elnyelő réteg a vizsgálandó elegy összetevőit (komponenseit) különböző mértékben köti meg. Egy alkalmasan kialakított cső (kromatográfiás oszlop) belső falára felvitt elnyelő réteg mellett gázt áramoltatva először az erősebben kötődő összetevő oldódik a rétegben, a kevésbé oldódó a gáztérben marad. A továbbiak során az erősebben oldódó összetevők fokozatosan kiszorítják a kevésbé erősen kötődőket, így időben elkülönülve hagyják el az oszlopot. A gázáramba fecskendővel adagolják a vizsgálandó mintát, és a szétválasztott összetevőket az oszlop végén elhelyezett detektorok (fizikai – kémiai tulajdonságuk szerint) érzékelik. A detektorok időben felvett és kirajzolt jele a kromatogram. Egy anyag jelének megjelenési időpontja alapján a minőségi meghatározás, a jel nagysága alapján pedig mennyiségi meghatározás végezhető. Alkalmas igen kis mennyiségek mérésére is (10^{-6} ... 10^{-3} g), kb. 2...40 min elemzési idő alatt.

David és Kusserow könyve tulajdonképpen gyakorlati tanácsok gyűjteménye. A könyv nem kezdőknek, hanem gyakorló szakembereknek készült, ezért a szerzők nem foglalkoznak elméleti ismertetésekkel, vagy alapfokú bevezetéssel. Olyan témákat vesznek sorra, amelyek sok problémát okoznak a mérések során. Néhány fejezetcím a könyvből: Gázok és gázellátás, Szívárgási problémák, Az adagolókkal kapcsolatos problémák, A detektorok használata, Mérési adatokkal kapcsolatos problémák stb. A fenti témakörökben adott tanácsok mellett egy adatgyűjtemény is található a könyvben, amely gázkromatográfokat és tartozékaikat gyártó cégek adatait tartalmazza.

(Hoppenstedt Verlag, Havelstr. 9, 64295 Darmstadt, Germany, <http://www.hoppenstedt.com>)

Bioconjugation: Protein Coupling Techniques for the Biomedical Sciences

London, Macmillan Reference, 1998, 816 p.

A víz után a fehérjék a legnagyobb mennyiségű testépítő anyagok. A fehérjék nagy molekulákból állnak, amik aminosavakra bomlanak, ezekből energia képződhet, hormonok épülhetnek fel, és alapvetően fontosak a test szöveteinek növekedéséhez, fenntartásához. A fehérjék feladata igen széleskörű. Részt vesznek a sejtek szerkezetének felépítésében, a sejtek közti információ- és az anyagszállításban. Talán nincs is olyan élettani folyamat, amelyben fehérjekatalizátorok, vagyis enzimek ne vennének részt. Így tervezésük során többféle tulajdonságukat is megcélozhatjuk. Változtathatunk a fehérje állandóságán, befolyásolhatjuk a végső szerkezet kialakításának folyamatát, módosíthatjuk a molekuláris felismerést, a felfogó anyaghoz (receptorhoz) való kötődést, valamint a fehérje más fehérjére, ill. az aktív helyhez kötődni képes molekulákra irányuló kölcsönhatását. A fehérjemérnökség igen összetett tudományág. Nem csupán a fermentumok (enzimek), hanem a fehérje alapú kémszerek (pl. interferonok, humán növekedési faktor), ellenanyagok újratervezése is mai életünk követelménye. A gyógyászatban, az élelmiszeriparban, de az egyre halmozódó mérgező végtermékek bontásának környezetbarát megoldásában is nélkülözhetetlen a fehérjéket átalakító mérnöki munka.

A Dent és Aslam szerkesztésében megjelent kézikönyv 6 szerző – valamennyien angol kutatók – közös alkotása. A szerzők körülbelül azonos terjedelemben foglalkoznak a fehérje kutatás elméleti újításáival és a gyártás gyakorlati folyamataival. Néhány fejezetcím a könyvből: A fehérje csatolás különböző megközelítései; Enzimek; Antitestek; Fehérje-fehérje konjugáltak preparációja; Rekombináns technikák fehérje konjugáltak előállítására; Fehérje konjugáltak tisztítása stb.

A terjedelmes kézikönyvet elsősorban biokémikusok, immunológusok és gyógyszer-kutatók forgathatják haszonnal.

(Macmillan Reference Ltd., 25 Eccleston Place, London SW1W 9YY, UK, Fax: +44 (0)171 881 8022, <http://www.macmillan-reference.co.uk>)

ÚJ: Fluke 192, Fluke 196 és Fluke 199

60, 100 és 200 MHz, max. 2.5 GS/s hordozható oszcilloszkópok

Hálózati vagy akkumulátoros táplálású, hordozható oszcilloszkópok
max. 200 MHz sávszélességgel, max. 2.5 GS/s real time mintavételezéssel.



Fő jellemzők:

- 2 csatorna, 60, 100 vagy 200 MHz digitális, tároló oszcilloszkóp.
- Max. 2.5 GS/s real-time mintavételezés/input.
- 27,500 pont/input record-hossz a ScopeRecord™-Roll használatával. Alkalmos mozgásprofilok, UPS-, tápegységek, motorindítások vizsgálatára. 100x nagyítással láthatók a részletek.
- Sokoldalú triggerrelési lehetőség. Connect-and-View™ automatikus triggerelés, kézi és külső trigger.
- Automatikus „screen capture” és visszajátszás 100 képernyőre.
- 24 automatikus hullámforma analízis automatizált funkciókkal.
- Kurzorok, Zoom és real time órajel analízishez.
- 1000V CAT II és 600V CAT III kategória.
- True RMS DMM és 2-csatornás, papírnélküli TrendPlot™ regisztráló (8 nap).
- 4-órás, újratölthető NiMH akkumulátor
- Erős, ütészálló, por- és csepegészálló tokozás.
- Nagy fényerejű, kontrasztos, LCD display.
- Nagyszámú opcionális tartozék segítségével univerzális használhatóság.

ScopeMeter 190 Specifications	Fluke 199	Fluke 196	Fluke 192
Bandwidth	200 MHz	100 MHz	60 MHz
Maximum real time sample rate	2.5 GS/s	1 GS/s	500 MS/s
Number of inputs	2 plus external/DMM input isolated from each other and ground.		
Number of digitizers	2		
Timebase range	5 ns/div to 2 min/div		10 ns/div to 2 min/div
Input sensitivity	5 mV to 100 V/div		
Input impedance	1 MΩ ± 1% // 15 pF ± 2 pF		
Acquisition modes	Normal, single shot, ScopeRecord™, roll, glitch capture		
Trigger types	Automatic Connect-and-View®, Free Run, Single Shot, Edge, Delay, Video, Video line, Selectable pulse width and External		
Glitch capture	50 nsec (5 µsec/div to 1 min/div)		
Maximum record length	27,500 points per input ScopeRecord-roll mode (10 ms/div -2 min/div) 1,000 points per input in Scope mode		
Independently floating isolated inputs	Up to 1000 V between inputs, references and ground		
Automatic Scope Measurements	VDC, VAC RMS, VAC+DC, Vpeak max, Vpeak min, Vpeak to peak, frequency (Hz), positive pulse width, negative pulse width, positive duty cycle, negative duty cycle, Amp AC, Amp DC, Amp AC+DC, Power factor, Watts, VA, VA reactive, Phase, Temperature °C, Temperature °F, dBV, dBm into 50Ω and 600Ω.		
Cursor measurements	Value at cursor, difference between cursors, time of day, time from start, time difference.		
Size	256 x 169 x 64mm (10.1 x 6.6 x 2.5 inches)		
Weight	1.95 kg (4.3 lbs)		
Safety certified (EN61010-1)	1,000 V CAT II/600 V CAT III with standard probes.		
Autoranging Multimeter	5,000 counts True RMS		
Garancia	3 év		

FLUKE disztributor:

MTA-MMSZ Kft. 1119 Budapest, Etele út 59-61.

Tel.: 203-4298, Fax: 203-4353, e-mail: jgyurina@mta.mmsz.hu

Hibás a műszere? Forduljon hozzánk, mi megjavítjuk!

*Jól felszerelt szervízünkben az alábbi cégek műszereinek
szakszerű javítását vállaljuk:*

FLUKE,

PHILIPS,

METEX,

MAXCOM,

GOODWILL,

HUNG CHANG,



MTA-MMSZ
Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató
és Kereskedelmi Kft.

1119 Budapest, Etele út. 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

Telefon: 203-4313, 203-4276, Fax: 203-4328

E-mail: lgriesz@mta.mmsz.hu

<http://www.mmsz.hu>



METEX

DG Scope 20 MHz

MTA-MMSZ Kft.
1119 Budapest
Etele u. 59/61.
Tel.: 203-4277
Fax: 203-4355

- * Digitális tároló-szkóp
- * Digitális multiméter
- * Logikai analizátor
- * Frekvencia számláló
- * RS-232 infra kapcsolat

Digitális multiméter

DCV	400 mV – 1000 V
ACV	400 mV – 750 V
DCA	400 μ A – 400 mA
ACA	400 μ A – 400 mA
Ω	400 Ω – 40 M Ω

Mérési módok: REL/MAX/MIN/dBm

Digitális tároló oszcilloszkóp

2 csatorna	(DC – 20 MHz)
Üzem módok:	CH1/CH2/DUAL/ADD/SUB/X-Y
Érzékenység:	5 mV/div – 2 V/div
Eltérítés:	2 s/div – 1 μ s/div
ROLL	0,5 s/div – 50 ms/div
EQUIV	0,5 μ s/div – 10 ns/div
Mintavételi sebesség:	20 MS/s
Trigger:	mód: SGL/AUTO/NORM
	forrás: CH1/CH2/VERT
	kapcsolat: DC/AC/HF-REJ
Kurzor:	Δt , ΔU karakteres kijelzéssel

Logikai analizátor;

Csatorna:	8 db. C-MOS
Triggerszó:	8 bit (beállítható)
Időalap:	2 s/div – 0,2 μ s/div
Kijelzés:	grafikus vagy karakteres
Kurzor használat	karakteres kijelzés

Frekvencia számláló

Kijelzés:	5 digit
Üzem mód:	frekvencia/periódusidő
Frekvencia tartomány:	10 Hz – 20 MHz

Általános jellemzők

Monokróm LCDképernyő
Ütésálló gumiburkolat, hordtáska,
Akkumulátoros táplálás, hálózati adapterrel,
AUTO SETUP,
Kábel nélküli RS 232 interfész, infra kapcsolattal.



AKTIVIT

ÚJ!

FOTOMETRIÁS GYORSTESZTEK:

- szénhidrogén (olaj) mérés
- BOI_5 mérés
- peszticid mérés
- nitrifikáció teszt
- AOX mérés

ÚJ!

MÉRŐMŰSZER CSALÁD az inoLab:

- három különféle tudásszint: level1, level2, level3.
- Több száz variációban kapható!
- GLP konform, printer, interfész

ÚJ!

KEDVEZŐ árfe- vésű mérlegek:

- labor digitális gyorsmérlegek
- laboratóriumi automata nedvességtartalom meghatározó mérleg
- nagy teherbírású ipari mérlegek

ÚJ!

GC kapilláris OPTIMA-deita:

- új elválasztási lehetőségek
- hosszú élettartam

TERMÉKAJÁNLAT:

KÖRNYEZETVÉDELMI ANALITIKA:

pH-papírok, ♦ **tesztpapírok**, szűrőpapírok és vízanal. **gyorstesztek** ♦ **Fotométeres** analitikai rendszerek, hordozható és laboratóriumi adattárolós fotométerek mérési adatgyűjtő és kiértékelő rendszerekkel ♦ Automata és kézi **vízmintavevők** ♦ szennyvízminta homogenizáló gépek ♦ **pH-mérő műszerek** és **elektrodák**, ♦ **oldott-oxigén** és **vezetőképesség** mérő műszerek 3 év garanciával, TÜV, CE, GLP minősítésekkel

♦ **BOI-mérők**, ♦ **KOI-mérők**, desztilláló-, extraháló- és **feltáró rendszerek**, ♦ **Kjeldahl roncsoló**, desztilláló és automata vízgőzdesztilláló berendezések ♦ **Multi-paraméteres** terepi szondák és műszerek (15 paraméterig, 200 m mélységig) ♦ **TOC** analizátorok, *laboratóriumi és on-line* ♦ Laboratóriumi programozható **automata sorozat-analizátorok**, labor robotok, ♦ radioaktív **sugárzás- és dózismérők**, ♦ **On-line** pH, O_2 és vezetőképesség mérők, NH_4 , NO_3 , PO_4 , TOC és más egyéb paraméterekre felügyelet nélküli folyamatos üzemű analizátorok, mérőkonténerek

ÁLTALÁNOS LABORÁTORIUMI ESZKÖZÖK ÉS GÉPEK:

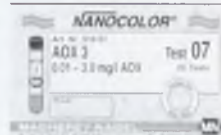
analitikai és gyorsmérlegek, **súlysorozatok**, ♦ **pH papírok**, **tesztpapírok**, ♦ pH és vezk. **mérő műszerek** igen széles választéka ♦ **szűrőpapírok**, membránszűrők, extrakciós hűvelők, **szűrőkartonok** ♦ **kémcsőkeverők**, rázógépek, víz- és olajfürdők, ultratermosztátok, ♦ **örlők**, malmok, ultrahangos keverők, PC-vezérelt laboratóriumi reaktorok ♦ **Mágneses** és **pálcás keverők**, ♦ **diszpergálók** és minta **homogenizálók**, laboratóriumi szivattyúk, termo-roncsolók, vízgőzdesztillálók

SZERVES KÉMIAI ANALITIKA:

♦ **HPLC** oszlopok, cartridge rendszerrel is, **GC** kapillárisok, polimer kolonnák ♦ **TLC** hordozók, szorbensek és kész VRK-lapok Al, műanyag és üveg hordozón ♦ **C-H-H-O-S** és **összes N** automata elemösszetétel analizátorok ♦ **BIO-ANALITIKAI TERMÉKEK** széles VÁLASZTÉKA: pl. molekuláris biológiai tesztkiték



Photometer
PF-11



AKTIVIT Kft.

1145 Budapest, Pétervárad u. 14.
Tel.: 47-00-125, 221-7865, 221-7866

Fax:
252-9940

Gyártók: AUTOMESS GmbH., BEHR GmbH., ELEMENTAR GmbH., GRÖGER & OBST GmbH., HYDROLAB Co., IKA WERKE GmbH., KERN GmbH., MACHEREY-NAGEL GmbH., SKALAR BV., WTW GmbH.



MTA-MMSZ **Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató** **és Kereskedelmi Kft.**

1119 Budapest, Etele út 59-61. 1502 Budapest, Pf. 58.

E-mail: rradnai@mta.mmsz.hu <http://www.mmsz.hu>

Szaktanácsadási szolgáltatásunk

A mérési módszerekre, valamint műszerek kiválasztására vonatkozó szakmai tanácsadás az MTA-MMSZ egyik alapvető tevékenysége. Ügyfeleink igen változatos kérdésekkel fordulnak hozzánk. A válaszadás a kérdések változottsága és sokrétűsége miatt igen összetett feladat, széleskörű szakmai informáltság kell hozzá. Az MTA-MMSZ-nél a szaktanácsadás műszaki alapját a tanácsadó mérnökök elméleti és gyakorlati ismeretei mellett az országban egyedülálló, speciális adatbázisok képezik.

A legfontosabb szakmai háttérbázis a Műszerprospektustár, amely jelenleg mintegy 6000 műszergyár több mint 150 ezer termékismertetőjét tartalmazza. Az írott információ mellett mágneslemezen és CD-ROM-on érkező katalógusok gyűjtése is folyik, ezek adatai külső érdeklődők számára ugyancsak elérhetők. Jelenleg folyik bekapcsolódásunk az E-mail rendszerbe. A jelentős műszergyáraknak szinte kivétel nélkül van E-mail címe, ez várhatóan tovább növeli adataink aktualitását.

A szaktanácsadás másik fontos segédeszköze a számítógépes Országos Műszernyilvántartás, amely több mint 50 ezer nagyértékű műszer adatait tartalmazza. Az adatbázisból néhány másodperc alatt kapható lista egy adott műszertípus vagy műszerfajta hazai lelőhelyeiről, műszaki adatairól, beszerzési áráról stb.

Műszerszervíz és -képviselő nyilvántartásunkban többszáz külföldi műszergyár hazai vevőszolgálati vagy szervíz képviselője szerepel minden fontos adattal (cím, telefonszám, szakember neve). Ebből az adatbázisból kapható adat a külföldön gyártott műszerek garanciális és garancián túli javítási vagy tartalék-alkatrész beszerzési lehetősé-

geiről. A cégképviselő-nyilvántartás az egyik alapja a céginformációs adatbázisunknak, amelyből hazai és külföldi műszergyárak adatai kaphatók meg.

Nagy figyelmet fordítunk a szaktanácsadási adatbázisok szervezett aktualizálására, rendszerük továbbfejlesztésére.

Szaktanácsadási szolgáltatásainkat, amelyek jellegüktől függően térítésesek ill. térítésmentesek, évente mintegy 400-500 esetben veszik igénybe ügyfeleink. A szolgáltatás eredményességét jelzi az a tény, hogy partnereink jórésze visszatérő, rendszeresen jelentkező ügyfél.

Várjuk érdeklődésüket az alábbi számon:

Telefon: 203-4282 Fax: 203-4285



Rendezvény-szolgáltatásunk

Az MTA-MMSZ szolgáltatóháza ideális lehetőségeket kínál kisebb létszámú szakmai rendezvények céljára kialakított, 40 fő befogadására alkalmas, légkondicionált tárgyaló/előadó teremmel, mely reprezentatív bútorzattal van berendezve, tetőablakainak sötétítése szabályozható. Felszerelését tábla és vetítőernyő egészíti ki.

Emellett ugyancsak a szolgáltatóház épületében filmes és TV produciók készítésére alkalmas 250 m²-es, korszerűen felszerelt műtermet tudunk felajánlani alkalomszerű vagy folyamatos igénybevételre. A műteremben folyamatos légkondicionálást biztosítunk, a menyezeten nagyteljesítményű világítóberendezések függesztésére és mozgására alkalmas tartórendszer van, padlózatán díszletek és kameraállványok könnyen mozgathatók.

A műszer- és mérés-technikai rendezvényeknél komoly előnyt jelent, hogy az elmúlt évek során több tízezer látogatónk volt, ezért szolgáltatóházunk elhelyezkedése jórészt közismert a szakmabeliek előtt.

Az sem jelenthet problémát, ha valaki elsősorban látogat hozzánk. Szolgáltatóházunk Budapest XI. kerületében, a Kelenföldi pályaudvar szomszédságában található, az Etele út 59-61. szám alatt. Járművekkel kitűnően megközelíthető, a piros 7-es és 103-as autóbuszok közvetlenül az épületünk előtt állnak meg, de mindössze néhány percnyi gyaloglásra van tőlünk a 49-es és 19-es villamosok végállomása is. Az autóval érkezők gond nélkül találnak parkolót a közelben.

Érdeklődés:

Tel.: 203-4302, Fax: 203-4281

E-mail: shartyanyi@mta.mmsz.hu





MERT-CERT TANÚSÍTÓ Kft.
MERT-CERT Certification Company Ltd.

TANÚSÍTÁSI OKIRAT

CERTIFICATE OF APPROVAL

A MERT-CERT Kft. ezennel tanúsítja, hogy az
Hereby we certify that the Quality System of

MTA-MMSZ Műszer-, Méréstechnikai Szolgáltató és Kereskedelmi Korlátolt Felelősségű Társaság

1119 Budapest, Etele út 59-61.
*MTA-MMSZ INSTRUMENT, MEASURING TECHNIQUE SERVICING AND TRADING COMPANY
LIMITED*
1119 Budapest, Etele út 59-61. Hungary

minőségügyi rendszere megfelel az
is in compliance with the requirements of the quality standard

MSZ EN ISO 9002:1996
(EN ISO 9002:1994)
rendszerszabvány követelményeinek.

A cég tevékenységi köre, amelyre a tanúsítás vonatkozik:

Scope of activities covered by the certificate:

- **műszerkölcsönzés, – kereskedelmi tevékenységek, – műszerek és berendezések lízingje, – műszerkalibrálás, -méréstechnikai tevékenységek, – műszerjavítás.**
- *instrument renting, -procurement and trading, – instrument and equipment leasing, - calibration of instruments, – measuring technique service, – instruments repair.*

Ezen tanúsítvány 2000. november 28-ig érvényes.

This certificate is valid until 28 November 2000.

A tanúsítvány regisztrálási száma / *Registration number of this certificate:*

002/006697

MERT-CERT Tanúsító Kft.

1051 Budapest, Sas u. 14.

Adószám: 10532847-2-41

1.

Kiadási dátum: Budapest, 1997. november 28.
Date of issuing the certificate: 28 November 1997

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Sándor János', is written over a white background.

Sándor János
Managing Director